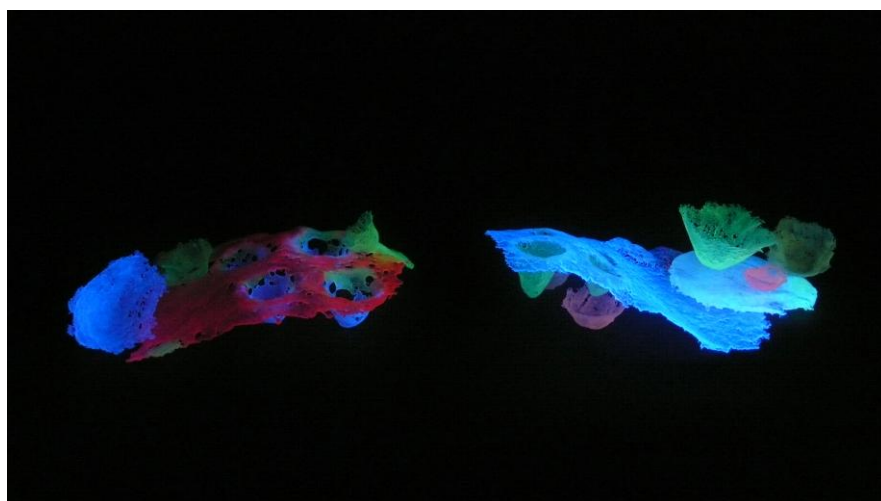




**Teresa Maria
Castro de Almeida**

**O vidro como material plástico: transparência, luz,
cor e expressão.**





**Teresa Maria
Castro de Almeida**

O vidro como material plástico: transparência, luz, cor e expressão

Tese apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Doutor em Estudos de Arte, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Rosa Maria Pinho de Oliveira, Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro e do Professor Doutor João Aquino da Costa Antunes, Professor Jubilado do Departamento de Pintura da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

Apoio financeiro da FCT e do
POPH/FSE.

FCT
Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

POPH
PROGRAMA OPERACIONAL
POTENCIAL HUMANO


UNIÃO EUROPEIA
Fundo Social Europeu


QUADRO
DE REFERÊNCIA
ESTRATÉGICO
NACIONAL
PORTUGAL 2007-2013

*Para ti avó,
Que sempre me ensinaste que a maior riqueza é o conhecimento.*

o júri

presidente

Representante do Reitor da Universidade de Aveiro
Prof. Doutor Nelson Fernando Pacheco da Rocha
Professor Catedrático da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor António Quadros Ferreira
Professor Catedrático do Departamento de Pintura da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

Prof. Doutor António Pires de Matos
Professor Catedrático Convidado Jubilado do Departamento de Conservação e Restauro da Faculdade de Ciências Universidade Nova de Lisboa

Prof. Doutor João Aquino da Costa Antunes
Professor Auxiliar Jubilado do Departamento de Pintura da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto

Prof. Doutora Rosa Maria Pinho de Oliveira
Professora Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor José Pedro Barbosa Gonçalves de Bessa
Professor Auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Manuel João Ribeiro Dixo
Professor Auxiliar da Escola Universitária das Artes de Coimbra

agradecimentos

Começo por agradecer aos Professores: Doutora Rosa Maria de Oliveira, do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro; Pintor João Aquino Antunes do Departamento de Pintura da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto e Doutor António Pires de Matos, coordenador da Unidade de Investigação I&D VICARTE (vidro e cerâmica para as artes) da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, responsáveis pela orientação científica e estética desta investigação. À Professora Rosa, obrigada pela amizade e orientação. Ao Professor Aquino que, desde os tempos da Faculdade de Belas Artes, me ensinou o gosto pela arte do vidro e me incentivou a aprofundar os meus conhecimentos. Ao Professor Pires de Matos, ainda que co-orientador “não oficial”, sempre o considerei como tal. Obrigada pelo ensino da alquimia do vidro.

Ao CRISFORM (Centro de Formação Profissional para o Sector da Cristalaria) um agradecimento muito especial, sem a ajuda das pessoas que aqui trabalham nunca conseguiria desenvolver este projecto. Começo por agradecer ao Engenheiro Sidónio e Silva pelo ensino da tecnologia do vidro e por se disponibilizar a produzir as cores que tanto pedi; Dr. Sousa Lopes, director, que sempre me apoiou em todos os projectos desenvolvidos; à Designer Sónia Durães, que sempre consegui que ficasse a trabalhar até mais tarde e sempre uma amiga que muitas vezes me deu guarida na sua casa; à Sara Moura pela paciência e dedicação nos cursos de formação; à Engenheira Célia Gomes, pela ajuda na tecnologia do vidro; ao Fernando Esperança, pela ajuda com o material e ajuda técnica; aos controladores de fornos, que sempre me ajudaram, sobretudo a carregar os meus moldes enormes para as muflas (para a peça “janelas suspensas” foram preciso cinco homens para a carregar), um especial obrigado às minhas amigas Joana e Rita, obrigada pela ajuda e já sabem podem sempre ficar na minha casa. Um especial agradecimento aos meus grandes amigos Alfredo Poeiras e Josefina Poeiras, pela amizade; ao Alfredo, pela ajuda nos trabalhos; à Josefina, pelo carinho que nunca me deixava ir de barriga vazia para a cama quando ficava na sua casa.

Ao Instituto Tecnológico Nuclear (ITN), à Professora Doutora Fátima Araújo, ao Pedro Valério, que facilitou a moagem dos esmaltes luminescentes.

Ao Departamento de Materiais da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa; à Professora Doutora Margarida Rolin que facilitou a moagem dos esmaltes luminescentes.

Ao Departamento de Física, Laboratório de Óptica, Lasers e Sistemas (LOLS) da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL); à equipa de João Coelho e Catarina Silva, pelo interesse no estudo das tensões dos vidros. Ao Departamento de Engenharia e Vidro da Universidade de Aveiro; à Engenheira Marta Ferro, pela ajuda na elaboração do módulo de Young.

Ao Departamento de Geologia do Instituto Técnico de Lisboa; à Amélia Dionísio e ao Francisco, na ajuda da estrutura para a peça “fragmentos de um vestígio”.

À Dr. Catarina Carvalho do Museu do Vidro da Marinha Grande, obrigada.
À firma “Os netos do Simão”, pela ajuda na realização das estruturas das minhas peças.

À Margarida Leça; Paula Gonçalves e Maria José Campos.

Ao VICARTE, um especial agradecimento ao Sr. José Luís, por toda a ajuda prestada; ao Professor Pintor Jorge Vidal, um especial obrigada pelo encorajamento demonstrado e a possibilidade de utilização das instalações da FBAUL para a realização de serigrafias com os esmaltes luminescentes; aos meus grandes amigos que sempre me ajudaram e acreditaram em mim; ao Fernando, sempre bem disposto e força, daqui a pouco és tu a entregar a tese; à Augusta, a designer de serviço, muita coragem para o teu doutoramento (foge para os EUA); à Andreia, não te esqueças que desta vez quero fazer uma peça para a tua tese, (uma, não! Há juro, tem de ser pelo menos duas!), à mamã Mathilda um beijinho grande, à Filipa, agora companheira da Marinha Grande, e à minha companheira de viagem Doutora Solange, um brinde às futuras viagens (muitas!) e obrigada por seres o meu *referee*, e um beijinho para as Doutoradas Márcias.

Aos meus amigos fora do ambiente de trabalho, um obrigado para a linda minhota Graça que muitas vezes fiquei na casa de Coimbra, nas minhas viagens pelo território português. Beijinhos para a Ana Sofia, à minha prima Sílvia e ao seu marido meu companheiro de mesa no secundário - Rui (sem vocês nunca teria conseguido a bolsa de doutoramento). Ao meu amigo do secundário e da faculdade Fúlvio, à Elisabete e aos Filipes. Um beijinho para a Benedita e Andreia. Um obrigada à Inês, que me fez favores em Aveiro, obrigada pela estadia, e um beijinho à Edite. Às minhas ex-companheiras de casa Teresa e Paula, ainda somos o trio maravilha. Paulinha e Marta obrigada por ficar na vossa casa. Ai estou sempre a ficar na casa das outras pessoas, parece que sou cigana...

Às minhas amigas Maria João, Sílvia, Filipa e ao Tiago, um brinde à futura exposição no IGC.

Ao Pintor Figueiredo, um muito e muito obrigado! Não só pela ajuda preciosa na FBAUP, mas também pela ajuda prestada nos trabalhos de doutoramento, pelo apoio no CRISFORM e que se ocupou muitas vezes das minhas tarefas, como moer o vidro luminescente, que muito trabalho dá... um beijinho muito grande.

E por fim à minha família. Um beijinho para a minha avó, e madrinha (obrigada pelos têxteis e pela carrinha). E um especial (muito especial) agradecimento ao meu irmão e aos meus pais, pelo incansável apoio e carinho, sem eles, eu nunca conseguiria realizar este projecto. Muito obrigada!

palavras-chave

Arte e ciência, vidro, materiais luminescentes

resumo

A presente tese de doutoramento procura focar o vidro como material plástico para a concepção de obras de arte. Os seus alicerces caracterizam-se pelo estudo técnico sobre o uso do vidro e a sua aplicação na realização de obras com pressupostos estéticos e artísticos.

Hoje a arte em vidro apresenta-se inovadora e contemporânea, procurando uma componente ligada à pesquisa e à experimentação.

Portugal possui uma ampla história ligada à tradição do vidro, em especial ao vitral. No que concerne à sua aplicação na arte contemporânea, assistimos a um renovado interesse por parte de vários artistas.

No entanto, quando se trabalha com o vidro, é necessário o artista conhecer e dominar a técnica que utiliza, para assim compreender as potencialidades que o material oferece e empregá-las de acordo com o seu *modus operandi*.

Cria-se uma relação entre a ciência e a arte, uma descoberta e utilização de novos conhecimentos, em que se pretende manter uma relação estreita entre o cientista e o artista através do desenvolvimento de novos materiais, nomeadamente os vidros e esmaltes luminescentes e a adição de óxidos de metais de transição 3d na sua composição.

Neste sentido foram desenvolvidos estudos minuciosos sobre a técnica de *kilncasting* onde se utilizou o vidro sonoro superior produzido no CRISFORM (Centro de Formação Profissional para o Sector da Cristalaria), na Marinha Grande.

Assim, verifica-se que as premissas desta tese podem ser divididas em três vertentes:

- a) Uma contextualização histórica e teórica do panorama artístico do vidro em Portugal;
- b) Uma componente teórica/prática do estudo do vidro: a ciência do vidro, a sua composição, com a preocupação de utilizar esses conhecimentos para a elaboração de amostras práticas, onde a componente técnica é fundamental para a produção de futuras obras de arte;
- c) A idealização de obras de arte e a utilização do vidro como material plástico para a sua realização.

Na elaboração destas obras procurou-se focar a dicotomia entre transparência versus opacidade, os efeitos cromáticos produzidos por diferentes espessuras e texturas do vidro, assim como da monocromia versus policromia, esta última através do vidro e esmaltes luminescentes.

Em suma, na complementaridade laboratório/ateliê, os segredos da matéria abrem novas fronteiras à criatividade estética.

keywords

Art and science, glass, luminescent materials.

abstract

The present thesis aims to illustrate glass as a fine art material for the conception of glass art pieces. It focuses on the technical studies of glass and its application in art pieces

Today glass art presents itself as a contemporary and innovator search for a component connected with research and experimentation.

Portugal has a vast history linked to the glass tradition especially with reference to stained glass. In today's art, we witness a compromise from many of our artists, concerning the means in which glass is used.

When working with glass it is necessary for the artist to know an excel in the technique he/she uses, to understand the potential the material offers and use in according with their *modus operandi*.

A liaison was forged between art and science, a discovery and use of new knowledge where a close relationship between the scientist and the artist should be encouraged, through the development of new materials, like the luminescent glass and luminescent glass enamels.

Specific studies were developed for the kincasting technique where the glass produced in CRISFORM, Marinha Grande, was used.

The main premises of this thesis can be divided in three components:

a) an historical and theoretical contextualization of the Portuguese artistic glass panorama;

b) A theoretical and practical component for a glass study. Glass science, glass composition and applying this knowledge to glass art, enhancing the technical component as a means to produce future glass works;

c) the interface art/science and the creation of glass works.

In these glass pieces I aspired to show the dichotomy between transparency and opacity , the chromatic effects by using different thickness and textures on the glass, as also the monochrome and polychrome through the utilization of luminescent glass and enamels

In sum, with a bridge between laboratory and atelier, the material glass its secrets are opened to aesthetic creativity.

ÍNDICE	I
--------------	---

ÍNDICE DE IMAGENS	V
-------------------------	---

ÍNDICE DE TABELAS	XXII
-------------------------	------

INTRODUÇÃO	1
------------------	---

CAPÍTULO 1

1.O Panorama do vidro artístico em Portugal	11
1.1.Introdução	12
1.2.Vidro soprado - Designer/artesão	13
1.2.1. Artistas e suas obras	17
1.2.2. Projectos inovadores na indústria do vidro	23
1.3.Produção artística e contemporânea do vitral	26
1.3.1. Artistas e suas obras	29
1.4.Florescimento artístico da arte do vidro	62
1.4.1. O vidro e os seus artistas	67
1.4.2. Eventos e workshops	83
1.5.Investigação do vidro: arte e ciência	87

CAPÍTULO 2

2. Trabalho artístico (Projecto desenvolvido no âmbito desta tese)	91
2.1. A opção pelo material utilizado. Técnica/material	92
2.1.1. A escolha do vidro luminescente	95
2.2. Influências artísticas	99
2.3. Inspirações temáticas	103
2.3.1 Consciencialização ambiental. A Arte e a Ciência	107

2.4. Aplicação do vidro em obras: valores de transparência e opacidade	112
2.4.1. “Metamorfismos metafóricos”	116
2.5. Aplicação em obras de arte, luz e cor	119
2.5.1. “Volcanic Atmosphere” e “ Recantos orgânicos”	126
2.5.2. “ Rochas mágicas no submundo aquático ” e “ Lighting rocks in the magical florest”	131
2.6. A composição formal	133
2.6.1. “Wouldn’t it be nice” e “Little cells, a window into the floor....”	135
2.7. Expressões e composições artísticas	142
2.7.1. “Nature changes sometimes” e “Thoughts of a dream”	144
2.7.2. Fragilidade superficial	149
2.7.2.1. Os corais no novo habitat	151
2.8. E o vitral sai da parede	158
2.8.1. “Magical windows” e “Janelas suspensas”	160
2.8.2. Os painéis modulares	166
2.9 Interacção e movimento	174
2.9.1. Fragmentos de um vestígio	175
2.10. Pintura de esmaltes	178
2.10.1. “Pequenos organismos que brilham na escuridão”	180
2.11. Interpretação e ideia da obra de arte aplicada aos trabalhos desenvolvidos	182

CAPÍTULO 3

3. A aplicação da técnica de <i>Kilncasting</i> em vidro	191
3.1. Introdução	192
3.2. <i>Casting</i>	193
3.2.1. Concepção de moldes	194
3.2.2. Cálculo da quantidade de vidro necessário	200
3.2.3. Moldagem do vidro	201
3.2.4. Recozimento	202

3.2.4.1. Secagem dos moldes na mufla	203
3.2.4.2. Temperatura Superior de Recozimento (TSR) e Temperatura Inferior de Recozimento (TIR)	205
3.2.4.3. Coeficiente de dilatação	206
3.2.4.4. Determinação do tempo necessário entre o TSR e o TIR segundo Frantisêk Janák	211
3.2.4.5. Rampas de Recozimento	215
3.2.4.6. Polariscópio	221
3.2.4.7. Temperatura Final Superior	228
3.2.4.8. Formato da Peça e Muflas	233
3.2.5. Fase de acabamentos	239
3.2.6. Observações Finais	240
3.3. <i>Pâte de verre</i>	241
3.3.1. Concepção de moldes	242
3.3.2. Colocação de vidro	243
3.3.3. Granulometrias	245
3.3.4. Recozimento	248
3.3.4.1. Peças com talco	249
3.3.4.2. Peças sem talco	251
3.3.4.3. Temperatura Final Superior.....	253
3.3.5. Acabamentos finais	255
3.4. <i>Sandcasting</i>	256
3.4.1. Concepção de moldes	257
3.4.2. Colocação do vidro	258
3.4.3. Recozimento	259
3.4.4. Conclusões finais	262
3.5. <i>Fusing e slumping</i>	263
3.5.1. Processos de concepção	263
3.5.2. Curvas de Recozimento	265
3.5.3. Conclusões	267
3.6. Considerações Finais	267

CAPÍTULO 4

4. Os vidros luminescentes	269
4.1. História	269
4.2. Produção dos vidros incolores com os diferentes lantanídeos.....	271
4.2.1. Compatibilidade	274
4.2.2. Sopro	277
4.2.3. <i>Fusing</i> e <i>Slumping</i>	280
4.2.4 <i>Casting</i>	280
4.2.5. <i>Pâte de verre</i>	283
4.2.5.1. Produção das diversas granulometrias de vidros para utilizar em <i>pâte de verre</i>	285
4.2.5.2. Produção de uma paleta de cores para utilizar na técnica de <i>pâte de verre</i>	288
4.3. Produção dos vidros com diferentes lantanídeos e metais de transição 3d	293
4.4. Os esmaltes luminescentes	305
4.4.1. Composições de fritas para baixas temperaturas	307
4.4.1.1. Aplicação e caracterização	311
4.4.1.2. Paleta de cores	315
4.4.2. Produção de esmaltes cromáticos com diferentes metais de transição 3d	317
4.5. Conclusões	319

CAPÍTULO 5

5. Conclusões	321
5.1. Perspectivas futuras	326
5.2. Eventos realizados no âmbito deste doutoramento	327
5.3. Bibliografia	334

ANEXOS	349
--------------	-----

Índice de Figuras

CAPÍTULO 1

Figura 1.1 Peças de sopro, Maria Helena Matos. Da esquerda para a direita: “Taças, Jarras” , vidro soprado moldado e talhado à roda brava com trabalho a ácido, anos 60, “Frascos” cristal doublé soprado moldado, anos 60; solitário, “Jarra” cristal soprado com aplicação de manchas de vidro de cor, anos 70.....	18
Figura 1.2 Peça “Ruínas no meu sono” , colagem, Maria Helena Matos, 1989.....	19
Figura 1.3 Peças “Ampulheta do tempo” , sopro, Niza de Melo Falcão, 1989/1990.....	20
Figura 1.4 Duas peças de Júlio Liberato. Da esquerda para a direita: Prato, onde foi utilizada a técnica de filigrana, sopro, (exposta no CRISFROM) e “central twist” (exposta no Museu do Vidro), sopro, 1998.....	22
Figura 1.5 Duas peças, “sem título” , sopro, Jorge Mateus	22
Figura 1.6 Peças da Mglass, form collection.....	24
Figura 1.7 Vitral da Igreja Nossa Senhora de Fátima, Lisboa, Almada Negreiros, 1934-38. Os três vitrais da esquerda são os da fachada principal e os dois vitrais da direita são dois exemplos dos que se encontram situados no lado da nave.	31
Figura 1.8 Vitral da Igreja Nossa Senhora de Fátima, abside, Lisboa, Almada Negreiros, 1934-38.....	31
Figura 1.9 Vitral “ Virgem do Mar ” , Mosteiro dos Jerónimos, Lisboa, Abel Manta, 1936	33
Figura 1. 10 Vitral na Sé de Lisboa, Jorge Barradas, 1940	34
Figura 1.11 Vitral do Solar do Vinho do Porto, Lino António, 1945	35
Figura 1.12 Vitral da Igreja da Pontinha, Júlio Pomar, 1954	37
Figura 1.13 Vitral da Capela do Seminário de Soutelo, Braga, Manuel Lapa, 1958.....	37
Figura 1. 14 Vitral da Igreja de São Pedro da Cova, Arlindo Rocha, 1958	39
Figura 1.15 Vitrais dos Paços dos Duques de Bragança , Guimarães , António Lino, 1959	41
Figura 1.16 Vitral do Tribunal de Fafe, António Coelho Figueiredo, 1968.....	43
Figura 1.17 Vitral da Igreja do Salvador do Mundo, Vila Nova de Gaia, Guilherme Camarinha, 1966.....	44

Figura 1.18 Vitral da Igreja Santo Ildefonso, Porto, Isolino Vaz, 1967.....	44
Figura 1.19 Vitral da Igreja de Saint-Jacques de Reims, França, Vieira da Silva, janela 12 executada em 1977	46
Figura 1.20 Vitral da Capela do Convento das Carmelitas, Patação, José Rodrigues, 1981.	47
Figura 1.21 Vitrais das Carmelitas Descalças, Porto, Amândio Silva, 1986	48
Figura 1.22 Vitral da Capela do Anjo da Paz, Fátima, Sá Nogueira, 1986	50
Figura 1.23 Dois vitrais da Igreja da Lapa, Porto, Manuel De Francesco, 1993	50
Figura 1.24 Vitral do Santuário de Santo António de Vale de Cambra, Domingos Pinho, 1993 ..	51
Figura 1.25 Vitral da Igreja Nossa Senhora da Boavista, Porto, Júlio Resende, 1981. Imagem da esquerda mostra parte do vitral onde visualizamos um anjo e a imagem da direita representa um pormenor da imagem da esquerda	52
Figura 1.26 Vitral da Igreja de São Martinho de Cedofeita, Porto, Júlio Resende, Manuel Casal Aguiar e Francisco Laranjo, 1996	54
Figura 1.27 Vitrais da Igreja da Sagrada Família, Chaves, Francisco Laranjo, 2008	54
Figura 1.28 Vitrais da Sé de Vila Real, João Vieira, 2003	55
Figura 1.29 Vitral da Câmara Municipal de Barcelos, Eduardo Nery, 2001-2003.....	57
Figura 1.30 Três vitrais do Colégio das Escravas do Sagrado Coração de Jesus no Porto, Aquino Antunes, 1969	58
Figura 1.31 Vitrais da Igreja de Santa Maria do Avioso na Maia, Aquino Antunes, 1983.....	59
Figura 1.32 Vitral do Centro Clínico de Coimbra, Espadaneira , Aquino Antunes , 2007	60
Figura 1.33 Vitral da Igreja dos Parceiros, Margarida Ângelo e Sérgio Bernardo , 2003	61
Figura 1.34 Duas peças da exposição “Walking the dog”. Da esquerda para a direita: “Geórgia” e “Sorana” (vidro soprado e têxtil), Barbara Walraven, 2006	69
Figura 1.35 Obra “Everthing is broken” e “arena”, Bert Holvast, 2006.....	70
Figura 1.36 Instalação “Lugares perdidos”, vidro soprado, João Silva, 2007.....	72
Figura 1.37 Obra “Catedral III”, técnica mista: aço, aço pintado e vidro, Isabel Cabral e Rodrigo Cabral, 2001	72

Figura 1.38 Obra “Glass in the ArchitectArt Collection” , António Dias Ribeiro, vitral, 2006	73
Figura 1.39 Peça “O néctar” , Lisboa, Joana Vasconcelos, 2006	74
Figura 1.40 Instalação “(des)construção” , Cândida Conde Miranda, Fernanda Almeida e Isabel Carlos, vidro e ferro, 2007.....	75
Figura 1.41 Instalação Cristina Camargo, “Porque o Mar é o Meu Caminho” , 2006	77
Figura 1.42 Obra “Fragility” , Rui Nunes, 2008.....	77
Figura 1.43 Peça “Blue tree with lock” (peça da esquerda) e “Pendulum from the glass” (peça da direita), Abílio Febra, 2008.....	80
Figura 1.44 Peça Conceição Cabral, “Elevado a três” , 2006.....	79
Figura 1. 45 Peça “Espelho(s) Transparent(s)” Alberto Vieira, 2006. Na imagem da esquerda a obra está parada, e na imagem da direita está em movimento.....	80
Figura 1.46 Peça “Tímida” , Mónica Faverio 2006. A imagem da direita representa um pormenor da peça.....	80
Figura 1.47 Obras com flashed glass, trabalhadas com ácido, Teresa Almeida, 2002. Da esquerda para a direita estão três detalhes de três obras distintas : “Ondas nas nuvens ” , “Rio nas nuvens” (antique blue flashed glass) e “Tree trunks” (antique green flashed glass).....	81
Figura 1.48 Obra “jupiter Ring” , casting, Teresa Almeida, 2004.....	82
Figura 1.49 Peça realizada por Dale Chihuly na Fábrica Escola Irmãos Stephens em 1988	84

CAPÍTULO 2

Figura 2.1 “ The green Eye of the Pyramid” , Stanislav Libensky e Jaroslava Brychotoá, 1993-97.....	102
Figura 2.2 Obra da artista Zora Polavá, 2004.....	103
Figura 2.3 Obra “into the nature” , 35x70x20cm, 2008. Conseguimos visualizar a transparência e a opacidade do vidro nas peças. Da esquerda para a direita: as duas primeiras peças estão expostas com o lado texturado. Na primeira peça, como foi realizada em vidro incolor transparente, conseguimos ver, mesmo do lado texturado, o vazio que ela possui. A peça que se encontra no meio da composição, a cinza, devido à cor que possui não é transparente e não	

conseguimos saber o que se encontra do outro lado. A peça da direita está apresentada do lado polido.....	105
Figura 2.4 Pormenores da obra “into the nature” , 35x70x20cm, 2008.....	105
Figura 2.5 Obra “into the nature” , 35x70x20cm, 2008. Conseguimos visualizar os lados polidos das peças e ver o que se encontra do “outro lado”.....	106
Figura 2.6 Fotografias de Corais.....	109
Figura 2.7 Obra “conceptualidades amorfas” , 40x70x30cm, 2008	115
Figura 2.8 Pormenores da obra “conceptualidades amorfas” , 40x70x30cm, 2008	115
Figura 2.9 Obra “metamorfismos metafóricos” , 60x55x100cm, 2008.....	117
Figura 2.10 Obra “metamorfismos metafóricos” , 60x55x100cm, 2008.....	117
Figura 2.11 Pormenor da obra “metamorfismos metafóricos” , 2008.....	119
Figura 2.12 Pormenores da obra “metamorfismos metafóricos” , 2008	119
Figura 2.13 Obra “volcanic atmosphere” , 58x40x80cm, 2008.....	128
Figura 2.14 Obra “recantos orgânicos” , 33x100x54cm, 2008/09	130
Figura 2.15 Pormenores da obra “recantos orgânicos” , 33x100x54cm, 2008/09	130
Figura 2.16 Pormenores da obra “recantos orgânicos” , 33x100x54cm, 2008/09	131
Figura 2.17 Obra “rochas mágicas no submundo aquático” , 2008. A obra da esquerda está iluminada com luz natural e à direita com uma luz ultravioleta.....	132
Figura 2.18 Pormenores da obra “lighting rocks in the magical forest” , 2008. Estão representadas quatro das seis obras. Peças com samário, túlio, cerio e disprósio.....	133
Figura 2.19 Obra “wouldn’t it be nice” , 33x100x54cm, 2008.....	137
Figura 2.20 Obra “wouldn’t it be nice” , 33x100x54cm, 2008.....	137
Figura 2.21 Pormenores da obra “wouldn’t it be nice” , 33x100x54cm, 2008.....	138
Figura 2.22 Pormenor de alguns dos materiais rochosos utilizados na inspiração dos trabalhos.	138
Figura 2.23 Esboços realizados para a concepção da peça.....	139
Figura 2.24 Pormenor da obra “wouldn’t it be nice” , 33x100x54cm, 2008	139

Figura 2.25 Obra “little cells, a window into the floor....”, 36 peças de 20x20x2cm, 2009	141
Figura 2.26 Quatro peças da obra “little cells, a window into the floor....”, 2009.....	1422
Figura 2.27 Pormenores de três peças da obra “ little cells , a window into the floor....”, 2009	142
Figura 2.28 Peça “nature changes sometimes”, 32x44x18 cm, 2008. A peça da esquerda com luz natural e a da direita está iluminada com uma luz ultravioleta	145
Figura 2.29 Pormenores da obra “nature changes sometimes”, 32x44x18 cm, 2008	145
Figura 2.30 Peça “thoughts of a dream”, 33x54x14 cm, 2008, iluminada com luz natural.....	147
Figura 2.31 Peça “thoughts of a dream”, 33x54x14 cm, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.	148
Figura 2.32 Peça “thoughts of a dream”, 33x54x14 cm, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta	148
Figura 2.33 Peça “folhas de papel 003”, 43x16x24 cm, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta	150
Figura 2.34 Peça “folhas de papel 003” , 43x16x24 cm, 2008, a peça esquerda está iluminada com uma natural e a da direita com luz ultravioleta	150
Figura 2.35 Peça “The deep coral into the ocean 00”, 22x50x27cm, 2008. A peça está iluminada com luz natural.....	151
Figura 2.36 Peça “The deep coral into the ocean 00”, 22x50x27cm, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.....	152
Figura 2.37 Peça “The deep coral into the ocean 00”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.....	152
Figura 2.38 Peça “The deep coral into the ocean”, 15x50x25cm, 2008. A peça está iluminada com luz natural.....	153
Figura 2.39 Peça “The deep coral into the ocean”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta	153
Figura 2.40 Peça “The deep coral into the ocean”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta	154
Figura 2.41 Peça “Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I”, 2008. A peça está iluminada com luz natural.....	155

Figura 2.42 Peça “ <i>Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I</i> ”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.....	155
Figura 2.43 Peça “ <i>Subtle movements of the corals in the Blue Ocean II</i> ”, 2008. A peça está iluminada com luz natural.....	156
Figura 2.44 Peça “ <i>Subtle movements of the corals in the Blue Ocean II</i> ”, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.....	156
Figura 2.45 Peça “ <i>Subtle movements of the corals in the Blue Ocean II</i> ”, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.....	157
Figura 2.46 Peça “ <i>Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II</i> ”, 19x80x25cm, 2008, iluminada com luz ultravioleta.....	158
Figura 2.47 Esquema da obra completa “ <i>magical windows</i> ”, 210x110x30cm, 2008 10	162
Figura 2.48 Três das oito peças da obra “ <i>magical windows</i> ”, 2008 10.....	163
Figura 2.49 Fotografias fornecias pelo IGC. Da esquerda para a direita: células da mosca do vinagre; células humanas tumorais; citoesqueleto de microtúbulos de uma célula humana tumoral; embrião da mosca do vinagre, <i>Drosophila melanogaster</i>	163
Figura 2.50 Peça “ <i>Janela suspensa</i> ”, 130x62x4cm, 2009.....	165
Figura 2.51 Três detalhes da peça “ <i>Janela suspensa</i> ”.....	166
Figura 2.52 Obra “ <i>trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001</i> ”, 114x96x60 cm, 2009-10. A peça em cima está iluminada com luz natural e em baixo está iluminada com uma luz ultravioleta.....	168
Figura 2.53 Três detalhes da obra “ <i>trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001</i> ”. Da esquerda para a direita: uma peça realizada na técnica de <i>casting</i> , no meio a peça dissemelhante com o <i>pâte de verre</i> grão 4 e produzida à temperatura de 880°C, na direita da <i>pâte de verre</i> com grão 2 (parte superior inferior) e grão 1 (parte central)	169
Figura 2.54 Dois pormenores do painel “ <i>trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001</i> ”, iluminados com uma luz ultravioleta. As peças tiveram diferentes temperaturas superiores final (TSF). Da esquerda para a direita: 730°C e 780°C. Conseguimos visualizar a diferença na textura dos painéis	170
Figura 2.55 Obra “ <i>trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002</i> ”, 114x96x60 cm, 2009-10. A peça em cima está iluminada com luz natural e em baixo está iluminada com uma luz ultravioleta.....	172

Figura 2.56 Três detalhes da obra “ trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002 ”. Da esquerda para a direita: uma peça realizada com três granulometrias distintas, grão 0 (verde do topo), grão 1 (laranjas) e grão 2 (verde central), no meio a peça realizada com duas granulometrias: grão 4 (amarelo e vermelho) e grão 0 (verde e vermelho com relevo), na esquerda a peça possui três granulometrias: grão 0 (verde do topo) grão 1 (laranja, verde, vermelho do centro) e grão 2 (verde na parte inferior)	173
Figura 2.57 Dois detalhes da obra “ trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002 ”. Da esquerda para a direita uma peça realizada a 780°C e 750°C....	173
Figura 2.58 Esquema da obra “ fragmentos de um vestígio ”, 2010	176
Figura 2.59 Pormenor da obra “ fragmentos de um vestígio ”, 2010. A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta	178
Figura 2.60 Pormenores da obra “ fragmentos de um vestígio ”, iluminados com luz ultravioleta	178
Figura 2.61 Obra “ pequenos organismos que brilham na escuridão ”. A peça da esquerda está iluminada com luz ultravioleta e a da direita com luz natural, 2010	181
Figura 2.62 Obra “ pequenos organismos que brilham na escuridão ” iluminada com luz ultravioleta	181
Figura 2.63 Exemplo da composição da obra “ pequenos organismos que brilham na escuridão ”, 145x130cm, 2010	182

CAPÍTULO 3

Figura 3.1 Algumas amostras de vidro de cor produzido no CRISFORM	194
Figura 3.2 Exemplo do protótipo da peça em grés dentro das placas de madeira	196
Figura 3.3 Etapa 1 - Cobertura do molde com uma camada fina de gesso e sílica	197
Figura 3.4 Etapa 2	197
Figura 3.5 Etapa 3.....	197
Figura 3.6 Remoção do barro do interior do molde	197
Figura 3.7 Molde com o protótipo realizado em cera. A cera está a ser retirada com o auxílio do vapor de água.....	199

Figura 3.8 Moldes onde foi utilizada a cera como protótipo e onde se podem ver os detalhes com perfeição.....	199
Figura 3.9 Visualização de vidro colocado no interior de moldes	202
Figura 3.10 Peça com o gesso agarrado.....	203
Figura 3.11 Gráfico representando a variação do COE entre as temperaturas de 25°C a 590°C. O valor indicado do COE corresponde ao intervalo de 25°C a 300°C. Pode verificar-se a compatibilidade de três azuis com tonalidades diferentes: o azul cobalto médio $9.81 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, azul cobalto claro $9.719 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e azul cobalto mais claro $9.8455 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Podemos ainda determinar a temperatura de transição (tg) que é de 533,4 °C e a temperatura de amolecimento (ponto de deformação) do vidro que é 590 °C	209
Figura 3.12 Gráfico representando a variação do COE entre as temperaturas de 25°C a 590°C. O valor indicado do COE corresponde ao intervalo de 25°C a 300°C. Pode verificar-se a compatibilidade entre três vidros: o vidro de cor alfazema $9.635 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, azul-turquesa $9.539 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e azul cobalto $9.816 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Pode-se ainda verificar que estes vidros não são compatíveis com o vidro azul pavão $10.878 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	210
Figura 3.13 Pormenor de uma peça onde se pode visualizar uma seda (setas amarelas na figura) provocada pela utilização de dois vidros cuja diferença de COE é maior que $0.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Vidro cinza e branco transparente	210
Figura 3.14 Representação gráfica da curva de recozimento Frantisêk Janák	215
Figura 3.15 Representação gráfica da curva de recozimento Frantisêk Janák	216
Figura 3.16 Representação gráfica da curva de recozimento Graham Stone	217
Figura 3.17 Representação gráfica da curva recozimento Stanislav Libensky.....	218
Figura 3.18 Representação gráfica da curva de recozimento checo reduzido	219
Figura 3.19 Peça de <i>casting</i> observada com o polariscópio onde se pode visualizar que não existem tensões internas. Mostra um efeito acromático visualizado com uma rotação máxima de 27°	223
Figura 3.20 Peça de <i>casting</i> onde a visualização do polariscópio com 0° (imagem da esquerda) mostra uma grande variação de cores. A imagem da direita mostra a mesma peça de casting onde a visualização no polariscópio a 45° evidencia as tensões internas, uma vez que a variação de cores não se extinguiu por completo (setas amarelas)	223
Figura 3.21 A imagem da esquerda mostra os padrões de cor obtidos no polariscópio e a imagem da direita mostra o valor das tensões presentes (extrapolado segundo o método de Coelho e Silva)	225

Figura 3.22 Mapa de risco: a imagem mostra o risco associado à presença de tensões	225
Figura 3.23 A imagem da esquerda mostra os padrões de cor obtidos no polariscópio e a imagem da direita mostra o das tensões presentes (extrapolado segundo o método de Coelho e Silva).	226
Figura 3.24 Mapa de risco: a imagem mostra o risco associado à presença de tensões	226
Figura 3.25 A imagem da esquerda mostra os padrões de cor obtidos no polariscópio e a imagem da direita mostra o valor das tensões presentes (extrapolado segundo o método de Coelho e Silva)	227
Figura 3.26 Mapa de risco: a imagem mostra que esta peça possui zonas alargadas em que as tensões são elevadas.....	227
Figura 3.27 Peças onde se verificou que a superfície está desvitrificada.....	229
Figura 3.28 Peças onde se verificou que existem rugas à superfície.....	229
Figura 3.29 Peça onde se visualiza que o molde adquiriu pequenas fendas, (setas amarelas)	230
Figura 3.30 Pormenor de uma peça de vidro cor âmbar, onde o TFS foi 850°C. Verifica-se que a peça adquire um aspecto craquelado.....	231
Figura 3.31 Peça de vidro cor âmbar, onde o TFS foi de 800°C. A superfície da peça já não se encontra craquelada.	231
Figura 3.32 Peça da cor champanhe onde se podem visualizar as uniões dos diferentes fragmentos de vidros.	232
Figura 3.33 Peças de cor sujeitas a uma TFS de 830°C	232
Figura 3.34 Peças de vidro colorido. Da esquerda para a direita indicam-se os valores de TFS usados: âmbar 800°C, azul cinza 830°C, rosálio e azul cobalto 860°C	233
Figura 3.35 Mufla com moldes verticais; o vidro foi colocado em vasos cerâmicos.....	235
Figura 3.36 Visualização de uma das peças do conjunto que integraria a obra “ magical windows ”. Verificam-se pequenos buracos na placa de vidro (setas amarelas)	235
Figura 3.37 Elemento da obra “ magical windows ”	236
Figura 3.38 Obra “ rocha do silêncio ”. Verifica-se que há um pequeno orifício na peça (indicado pela seta amarela na figura).....	236
Figura 3.39 Obra “ forma cálida ”	237

Figura 3.40 Detalhes da obra “ forma cálida ”	237
Figura 3.41 Molde realizado para o objecto “ a cabeça ”	238
Figura 3.42 Peça “ elementos cristalinos ”, 22x35x19cm, 2007.....	238
Figura 3.43 Peça polida a ácido (obtem-se um efeito muito mais brilhante).....	240
Figura 3.44 Exemplo de uma peça onde se utilizou a técnica de <i>casting</i>	241
Figura 3.45 Aplicação da pasta de vidro no interior do molde para a realização de uma peça côncava	244
Figura 3.46 Aplicação do vidro em placas de gesso para se obter um baixo-relevo	244
Figura 3.47 Visualização de uma peça realizada em baixo-relevo, com a técnica de <i>pâte de verre</i>	245
Figura 3.48 Visualização de uma peça realizada em baixo - relevo , com a técnica de <i>pâte de verre</i>	245
Figura 3.49 As diferentes granulometrias de vidro utilizado. Da esquerda para a direita: o grão 00, grão 0, grão 1, grão 2, grão 3 e grão 4	246
Figura 3.50 Amostras realizadas com o grão 0, grão 1 e grão 2	247
Figura 3.51 Peças realizadas com diferentes granulometrias. A peça de cor azul foi realizada à temperatura de 730°C e peça de cor manganês à temperatura de 760°C	248
Figura 3.52 Pormenor das peças realizadas com diferentes granulometrias.....	248
Figura 3.53 Moldes com o talco. Na figura da esquerda verificamos um molde com o talco antes do recozimento. Na figura da direita visualizamos um molde depois do recozimento..	249
Figura 3.54 Representação gráfica da curva de recozimento <i>pâte de verre</i> ; peças com talco	250
Figura 3.55 Peças de <i>pâte de verre</i> sem talco. Na figura da esquerda mostram-se alguns moldes sem o talco antes do recozimento e na figura da direita um molde depois do recozimento. Verificamos que a superfície da peça está com um acabamento brilhante resultante do recozimento.....	251
Figura 3.56 Representação gráfica da curva de recozimento <i>pâte de verre</i> para peças sem talco	252
Figura 3.57 Duas amostras de <i>pâte de verre</i> realizadas com grão 1. A amostra da esquerda obteve uma temperatura de 780 °C e a amostra da direita uma temperatura de 740°C.....	253

Figura 3.58 Peças realizadas em <i>pâte de verre</i> , com e sem talco. A peça de pequenas dimensões foi realizada sem talco à temperatura de 730°C e a peça de dimensões maiores foi realizada com talco à temperatura de 780°C	254
Figura 3.59 Peças realizadas em <i>pâte de verre</i> , com e sem talco. A peça de dimensões maiores foi realizada com talco	254
Figura 3.60 Peças realizadas em <i>pâte de verre</i> , sem talco	255
Figura 3.61 Polimento de uma peça com uma lixa manual	256
Figura 3.62 Molde de <i>sandcasting</i> onde foi utilizado o maçarico de acetileno	258
Figura 3.63 Visualização do vertimento do vidro para o interior do molde de <i>sandcasting</i>	259
Figura 3.64 Representação gráfica da curva de recozimento de <i>sandcasting</i> , para uma peça aberta de 3cm de espessura	260
Figura 3.65 Representação gráfica da curva de recozimento de <i>sandcasting</i> , para uma peça fechada de 3cm de espessura.	261
Figura 3.66 Peça de <i>sandcasting</i>	262
Figura 3.67 Peças de <i>sandcasting</i>	262
Figura 3.68 Fusão de “bolachas” a várias temperaturas. Da esquerda para a direita: duas bolachas fundidas a 850°C, três bolachas fundidas à 700°C, e duas bolachas fundidas a 600°C	264
Figura 3.69 Exemplos de <i>slumping</i> realizados a várias temperaturas. Da esquerda para a direita: 750°C, 650°C e 600°C	264
Figura 3.70 Representação gráfica de uma curva de recozimento para fusão de três vidros..	265
Figura 3.71 Gráfico da curva de recozimento para <i>slumping</i>	266

Capítulo 4

Figura 4.1 Tabela periódica	270
--	-----

Figura 4.2 Espectro de emissão de vidros com várias concentrações de Eu_2O_3 . A intensidade de luminescência aumenta com a concentração de Eu_2O_3	272
Figura 4.3 Espectros de emissão dos vidros luminescentes com óxidos de cério, disprosio, térbio, túlio e európio e samário 2% (m/m).....	273
Figura 4.4 Amostra de vidro obtida pela fusão de diversas amostras de vidro cada uma com um dos seis óxidos de lantanídeos. Da esquerda para a direita: vidros com os seguintes óxidos de lantanídeos: Tb_4O_7 , Tm_2O_3 , CeO_2 , Dy_2O_3 , Sm_2O_3 e Eu_2O_3	274
Figura 4.5 Peça de <i>casting</i> com CeO_2 . A peça da esquerda está iluminada por uma luz natural e a da direita por luz ultravioleta	275
Figura 4.6 Representação gráfica do COE em dois intervalos de temperaturas: 25°C a 300°C, e 25°C a 400°C. Pode verificar-se a compatibilidade de seis vidros luminescentes. Por exemplo: entre a temperatura de 25 a 400°C os valores para os vidros com os vários óxidos foram os seguintes: $\text{Tb}_4\text{O}_7 = 10,13 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $\text{Tm}_4\text{O}_7 = 9,93 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $\text{CeO}_2 = 10,02 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $\text{Dy}_2\text{O}_3 = 9,93 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; $\text{Eu}_2\text{O}_3 = 9,91 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	276
Figura 4.7 Peça de vidro transparente incolor com CeO_2 e Eu_2O_3 A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta	276
Figura 4.8 Peça com vidro incolor com Eu_2O_3 e Tb_4O_7 . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta.....	277
Figura 4.9 Exemplo de um trabalho realizado com a técnica de sopro. A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta. Objecto realizado com vidro transparente incolor e com vidros contendo CeO_2 , Tb_4O_7 , Dy_2O_3 e Eu_2O_3	277
Figura 4.10 Trabalho de sopro. As peças da esquerda estão iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta. Na figura da direita estão representadas duas peças: uma onde ao vidro com Eu_2O_3 se agregou vidro com CeO_2 e Tb_4O_7 , e outra onde se juntou ao vidro com CeO_2 , vidro com Tb_4O_7 e Eu_2O_3	278
Figura 4.11 Pormenores do trabalho, onde se conseguem visualizar as diferentes cores obtidas	278
Figura 4.12 Representação gráfica da curva de recozimento de um objecto de sopro para uma peça fechada de 3cm de espessura	279
Figura 4.13 Trabalho realizado com as técnicas de <i>fusing</i> e de <i>slumping</i> . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta	280
Figura 4. 14 Peça de vidro com Eu_2O_3 . A peça da direita está iluminada por luz natural esquerda e a da direita por uma luz ultravioleta	281

Figura 4.15 Peça com vidro incolor e com vidro com Eu_2O_3 . A peça da esquerda está iluminada por uma luz natural e a da direita por luz ultravioleta	281
Figura 4.16 Representação gráfica da curva de recozimento de um objecto produzido pela técnica de <i>casting</i> , considerando uma espessura de 5cm.....	282
Figura 4.17 Representação gráfica da curva de recozimento para peças de pâte de verre sem talco.....	284
Figura 4.18 Peça de <i>pâte de verre</i> onde se utilizou vidro com Dy_2O_3 . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta	285
Figura 4.19 Amostras realizadas à temperatura de 740°C , da esquerda para a direita: grão 1 (Tm_2O_3), grão 2 (CeO_2) e grão 3 (Tb_4O_7).....	286
Figura 4.20 Obra “folhas de papel 001” realizada à temperatura de 780°C . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com uma luz UV. (Seta cor-de-laranja, grão 0; seta vermelha, grão 2, seta amarela grão 1)	286
Figura 4.21 Amostras com Eu_2O_3 , onde foi utilizado o grão 1. A amostra à esquerda foi realizada à temperatura de 780°C e a amostra à direita foi realizada à temperatura de 730°C . As duas amostras foram realizadas com o grão 1.....	287
Figura 4.22 Amostras onde se testou a compatibilidade de vidros com diferentes óxidos de lantanídeos.....	287
Figura 4.23 Trabalho onde se testou a compatibilidade entre vidros com diferentes óxidos de lantanídeos.....	287
Figura 4.24 Imagem do círculo da mistura das cores na adição aditiva	289
Figura 4.25 Peça “folhas de papel 002” com vidro com európio e com térbio. É possível visualizar diferentes tonalidades da cor laranja	292
Figura 4.26 Peça “cálice dos tempos modernos” com vidros com európio e térbio. É possível visualizar diferentes tonalidades da cor laranja	293
Figura 4.27 Vidros contendo óxidos de crómio, Cr_2O_3 e de cério CeO_2 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.9. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta	295
Figura 4.28 Amostras com óxido de cobalto, CoO e de térbio, Tb_4O_7 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.10. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta	296

Figura 4.29 Amostras com óxido CuO e Eu_2O_3 , Dy_2O_3 e Tb_4O_7 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.11. As amostras à esquerda foram iluminadas com luz natural e à direita com luz ultravioleta. De cima para baixo: Eu_2O_3 , Dy_2O_3 e Tb_4O_7	297
Figura 4.30 Amostras com óxido Fe_2O_3 com Dy_2O_3 e CeO_2 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.12. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta De cima para baixo: Dy_2O_3 e CeO_2	298
Figura 4.31 Amostras com óxido MnO_2 e Eu_2O_3 com as concentrações indicadas na Tabela 4.13 As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta	299
Figura 4.32 Amostras com óxido MnO_2 e Tb_4O_7 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.14. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta	300
Figura 4.33 Amostras com o óxido de lantanídeo Er_2O_3 e Tb_4O_7 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.15. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta	300
Figura 4.34 Espectros de luminescência de vidros com óxido de európio (2% m/m), com várias concentrações de cobalto [(0.25% até 1.50% (m/m))]. Verifica-se que a intensidade da luminescência diminui quando se aumenta a concentração do CoO.....	301
Figura 4.35 Espectros de luminescência de vidros com óxido de európio (2% m/m), com várias concentrações de cobalto [(0.25% até 1.50% (m/m))] e respectivos espectros de absorção óptica (espectros com as bandas mais largas). Verifica-se que a intensidade da luminescência diminui quando se aumenta a concentração de CoO . A_{λ} =absorvência	302
Figura 4.36 Amostras com Tb_4O_7 , com Se, CdS e pigmentos à base de sulfureto de cádmio (CRISFORM) e à base de sulfosseleneto de cádmio (Degusa e CRISFORM). As amostras da direita estão iluminadas com luz UV, a da esquerda iluminada por luz natural. Podem visualizar-se quatro amostras: da esquerda para a direita Tb_4O_7 com 0,2% de Se, Tb_4O_7 com 0,2% de sulfosseleneto de cádmio, Tb_4O_7 com 0,3 de CdS e Tb_4O_7 com 0,05 de CdS	304
Figura 4.37 Amostras com CeO_2 , com Se, CdS e pigmentos à base de sulfureto de cádmio (CRISFORM). As amostras da esquerda estão iluminadas, com luz natural e as da direita com luz UV. Podem visualizar-se três amostras: da esquerda para a direita CeO_2 com 0,09% de sulfureto de cádmio SCd, CeO_2 com 0,05% de Se e CeO_2 com 0,004% de Se.....	304
Figura 4.38 Representação gráfica da curva de cozimento dos esmaltes luminescentes.....	310
Figura 4.39 Amostras de esmaltes luminescentes com Eu_2O_3 . As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.....	312

Figura 4.40 Amostras de esmaltes luminescentes com óxidos de lantanídeos. Da esquerda para a direita: Eu_2O_3 , Tb_4O_7 , Sm_2O_3 , Dy_2O_3 e Tm_2O_3	312
Figura 4.41 Amostras de esmaltes luminescentes serigrafados, com óxidos Eu_2O_3 (esquerda) e Tb_4O_7 (direita). As amostras à esquerda foram iluminadas com luz natural e à direita com luz ultravioleta.	313
Figura 4.42 Espectro de fluorescência de raio X onde se pode detectar a presença de estanho (Sn). Na figura está assinalado o pico de estanho	314
Figura 4.43 Amostras de esmaltes luminescentes pintados, do lado com estanho e do lado sem estanho. A amostra da direita foi pintada do lado sem estanho.....	314
Figura 4.44 Amostras de esmaltes luminescentes.....	316
Figura 4.45 Amostra com a mistura de samário (25%) e túlio (75%).	316
Figura 4.46 Amostras de esmalte com európio e manganês. A amostra da esquerda está iluminada com luz natural e à direita com luz ultravioleta.....	317
Figura 4.47 Amostras de esmalte com európio e ferro. A amostra da esquerda está iluminada com luz natural e à direita com luz ultravioleta.....	318

Índice de tabelas

CAPÍTULO 3

Tabela 3.1 Exemplo de uma rampa de aquecimento para a secagem dos moldes (↑ subida de temperatura; → patamar) Total de horas: 24-28	204
Tabela 3.2 Rampa para secagem dos moldes segundo Graham Stone (↑ Subida de temperatura; → patamar) Total de horas: 27.....	204
Tabela 3.3 Valores de TSR TIR em vários tipos de vidro (STONE: 2000; 28,29).....	205
Tabela 3.4 Alguns exemplos do vidro de cor da segunda campanha e respectivo COE. Verifica-se que o vidro Azul Pavão não é compatível com nenhum dos restantes vidros (a azul na tabela), uma vez que a diferença entre os restantes COE é superior a $0.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. A denominação das cores foi atribuída pelos responsáveis da sua produção no CRISFORM (Anexo VII)	208
Tabela 3.5 Tempo Teórico em que onde o rendimento da mufla é de 100% (e = Espessura em mm; T_r = Tempo necessário no patamar).....	212
Tabela 3.6 Programa de recozimento (Frantisêk Janák) (↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura) Total de horas: ± 127 O passo 5 - o arrefecimento ideal seria instantâneo, mas dado que é impossível, o valor prático é ≤ a 2 horas	214
Tabela 3. 7 Programa de recozimento: Frantisêk Janák. (↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura) Total de horas: ± 201 O passo 5 -o arrefecimento ideal seria instantâneo, mas dado que é impossível, o valor prático é ≤ a 2 horas	216
Tabela 3.8 Programa de recozimento de Graham Stone (↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura). Apesar do autor sugerir uma hora para o passo 3, a mufla necessita de aproximadamente duas horas para atingir 525°C. Total de horas: ± 94.....	217
Tabela 3.9 Programa de recozimento de Stanislav Libensky. (↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura). Total de horas: ± 118	

O passo 5 - o arrefecimento ideal seria instantâneo , dado que é impossível, o valor prático é \leq a 2 horas 218

Tabela 3.10 Programa de recozimento checo reduzido

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: \pm 179

O passo 3 - o arrefecimento ideal seria instantâneo , dado que é impossível, o valor prático é \leq a 2 horas 219

Tabela 3.11 Quadro com o tamanho das seis categorias da granulometria. 247

Tabela 3.12 Rampa para secagem dos moldes de *pâte de verre*.

(↑ subida da temperatura; → patamar).

Total de horas: 18..... 249

Tabela 3.13 Programa de recozimento para peças de *pâte de verre* com talco

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35 250

Tabela 3.14 Programa de recozimento para peças de *pâte de verre* sem talco

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35 252

Tabela 3.15 Programa de recozimento para peças de *sandcasting* abertas com uma espessura de 3cm , utilizando o método de Corning. Vidro da campanha do CRISFORM de 2007 COE $9.9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: \pm 13 260

Tabela 3.16 Programa de recozimento para peças de *sandcasting* fechadas com uma espessura de 3cm, utilizando o método de Corning. Vidro da campanha do CRISFORM de 2007 COE $9.9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: \pm 62 261

Tabela 3.17 Curva de recozimento para fusão de três vidros com 3mm.

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35 265

Tabela 3.18 Rampa de *slumping*

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35 266

CAPÍTULO 4

Tabela 4.1 Vidros luminescentes produzidos nas instalações do VICARTE e CRISFORM e cores que emitem 272

Tabela 4.2 Programa de recozimento para peças de sopro fechadas, com uma espessura de 3cm, utilizando o método de Corning. Vidro da campanha do CRISFORM de 2008.
(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).
Total de horas: +- 62 279

Tabela 4.3 Rampa de Recozimento checo reduzido para uma peça de 5cm de espessura.
(↑ sobe, → permanece, ↓ desce)
Total de horas: 102..... 282

Tabela 4.4 Programa de recozimento para peças de *pâte de verre* sem talco
(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).
Total de horas: 35..... 284

Tabela 4.5 Paleta das misturas utilizadas (foram utilizados vidro com óxido de európio mais vidro com óxido de térbio; vidro com óxido de európio mais vidro com óxido de disprósio e vidro com óxido de európio e vidro com óxido de cério). Cada vidro tem cerca de 2% de um óxido de lantanídeo..... 290

Tabela 4.6 Paleta das misturas utilizadas (vidro com óxido de térbio mais vidro com óxido de disprósio; vidro com óxido de térbio mais vidro com óxido de cério e vidro com óxido de térbio mais vidro com óxido de samário). Cada vidro tem cerca de 2% de um óxido de lantanídeo, à excepção do samário..... 291

Tabela 4.7 Paleta das misturas utilizadas (vidro com óxido de disprósio mais vidro com óxido de cério; vidro com óxido de disprósio mais vidro com óxido de samário e vidro com óxido de cério mais vidro com óxido de samário). Cada vidro tem cerca de 2% de um óxido de lantanídeo, à excepção do samário..... 291

Tabela 4.8 Cores dos vidros devido a transições electrónicas d-d (adição de óxidos de metais de transição 3d)..... 294

Tabela 4.9 Percentagens de óxido de crómio, Cr_2O_3 (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos 295

Tabela 4.10 Percentagens de óxido de cobalto CoO (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos 295

Tabela 4.11 Percentagens de óxido cobre, CuO (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos 296

Tabela 4.12 Percentagens de óxido de ferro, Fe_2O_3 (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos	297
Tabela 4.13 Percentagens do MnO_2 utilizadas na produção de um vidro com európio 2% (m/m). Composição Navarro.....	299
Tabela 4.14 Percentagens de óxido manganês, MnO_2 (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos	299
Tabela 4.15 Percentagens do lantanídeo érbio (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos	300
Tabela 4.16 Percentagens dos pigmentos utilizados na produção de um vidro com Tb_4O_7 2% (m/m). Se, CdS e pigmento a [sulfosseleneto de cádmio (CRISFORM)], pigmento b [sulfureto de cádmio (CRISFORM)] e pigmento c [sulfosseleneto de cádmio (Degusa)].....	303
Tabela 4.17 Percentagens dos pigmentos utilizado na produção de um vidro com CeO 2% (m/m). Se, CdS e pigmento a [sulfosseleneto de cádmio (CRISFORM)], pigmento b [sulfureto de cádmio (CRISFORM)] e pigmento c [sulfosseleneto de cádmio (Desuga)]	304
Tabela 4.18 Composição das fritas estudadas.....	307
Tabela 4.19 Rampa de cozimento do esmalte luminescente (↑ sobe, → permanece, ↓ desce).....	309
Tabela 4.20 Percentagens de alumina (Al_2O_3) adicionada à frita <i>j</i>	310
Tabela 4.21 Paleta de cores obtida de misturas de dois esmaltes, contendo óxidos, nas proporções indicadas, dos seguintes lantanídeos: európio e térbio; térbio e disprósio; térbio e samário; disprósio e samário	315
Tabela 4.22 Mistura do óxido de túlio com os óxidos de disprósio , európio, samário e térbio	316
Tabela 4.23 Percentagem de óxido Cr_2O_3 , CoO , CuO , Fe_2O_3 , MnO_2 (%m/m), utilizadas na produção de esmaltes coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de európio.....	317
Tabela 4.24 Percentagem de óxido Fe_2O_3 , MnO_2 (%m/m), utilizadas na produção de esmaltes coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de samário, térbio e disprósio	318

INTRODUÇÃO

“Como criador, o artista não pertence à colectividade que experimenta uma cultura mas à que a elabora”.

André Malraux

O vidro é um material de excepcionais qualidades para a criação de obras de arte. Aos artistas que o conhecem e sabem tirar partido das suas qualidades, o vidro oferece singulares possibilidades e admiráveis resultados plásticos.

A arte do vidro progrediu ao longo de milénios. A sua fabricação e utilização têm evoluído a par com a civilização. Primeiro com formas simples, rudimentares, depois mais complexas, com mais valências e aplicações. Segundo Hero, a fabricação do vidro remonta à Idade do Bronze e do Ferro (HERO: 1948; 6). O historiador Plínio fala do surgimento do vidro e da sua descoberta acidental por parte dos mercadores fenícios, o que colocaria o seu descobrimento cerca do ano de 2000 a.C. (NAVARRO: 2003; 4-6), uma lenda que ficou para a história. Keith Cummings indica-nos que a origem do vidro

remonta aos 3000 anos a.C., tendo sido, provavelmente, o primeiro vidro fabricado na Mesopotâmia (CUMMINGS: 2002; 102-104). Com o surgimento da técnica de vidro soprado no primeiro século antes da Era Cristã, o vidro começa a ser utilizado em objectos de uso quotidiano; no entanto, antes do surgimento desta técnica e nos primórdios da sua existência, este material era utilizado para a realização de objectos preciosos (MENTASTTI: 2005; XV). No que diz respeito ao surgimento do vidro em Portugal sabemos que durante o Período Romano e a Alta Idade Média este provinha da costa da Síria, Palestina e do Egipto. No entanto, nos finais do século I e inícios do II já se laborava vidro em território nacional, nomeadamente em *Bracara Augusta* (actual Braga) (CRUZ: 2009; 23-27).

A invenção do vidro é, sem dúvida, um dos acontecimentos importantes da história do homem. As suas qualidades como a transparência, translucidez, brilho e versatilidade para as diversas formas e funções práticas, assim como estéticas, fazem do vidro um material de eleição que o homem tem vindo a usar para esses fins. A importância do vidro é substancial para a ciência, se considerarmos o livro **“Great Scientific Experiments: Twenty experiments that Changed Our View of the World”** de Rom Harré, que refere vinte experiências significativas que mudaram a nossa percepção do mundo, verificamos que dezasseis das vinte experiências não seriam possíveis sem o uso do vidro (MACFARLENE; MARTIN: 2002; 208-213). Alguns cientistas descrevem o vidro como o *“quarto estado da matéria”* (CUMMINGS: 1997 ; 9), um material amorfo, que tanto pode ser sólido como líquido.

Hoje a arte em vidro apresenta-se, inovadora, aberta à pesquisa e experimentação. Os avanços da ciência e as novas concepções estéticas abriram fronteiras, oferecendo um mundo de possibilidades aos artistas, que, em colaboração com os homens da ciência, estudam e transformam a *“matéria transparente”* em obras de arte plenas de novidade e maravilha. É de facto surpreendente verificar como um material tão comum como é o vidro, usual e familiar do dia-a-dia, consegue transformar-se em objectos, peças de arte, com uma singela beleza (PORCELLI: 1998; 10). As qualidades do vidro, a transparência, a translucidez, proporcionam a este material uma nova

experiência, totalmente diferente dos outros médios utilizados na arte (WYLIE: 1997; 4).

No século XX, com o avanço da ciência e da tecnologia, as conquistas do vidro abrem fronteiras e evoluem nas mais variadas vertentes, dando soluções para projectos arrojados, aplicações práticas e científicas, oferecendo-se à arte para deleite do ser humano, estando em suma, cada vez mais difundido e indispensável da nossa sociedade.

Possuindo uma história que atesta a sua importância utilitária e artística, o vidro adquiriu nos dias de hoje, um estatuto que lhe garante um lugar próprio na Arte Contemporânea, prometendo novos e interessantes capítulos. Hoje em dia conseguimos visualizar a evolução tecnológica do vidro nas obras dos grandes artistas, obras essas, que segundo Andrew Moor reflectem as mudanças do espírito do tempo (MOOR: 2006; 10-15).

A presente tese de doutoramento **“O VIDRO COMO MATERIAL PLÁSTICO: TRANSPARÊNCIA, LUZ, COR E EXPRESSÃO”** centra-se em dois pontos fulcrais: um, que é o estudo sobre o uso do vidro para a concepção de obras com propósitos estéticos e artísticos. A sua aplicação está associada às Artes Plásticas, onde os locais de apresentação são as galerias, os museus, ou outros espaços públicos e privados, onde se pretende que o vidro seja encarado como um material plástico, esteticamente usado como um meio de expressão artística, a exemplo de outros, tais como, a pedra, a madeira, o ferro, o bronze e muitas outras matérias que constituem hoje um vasto campo de intervenção artística da arte contemporânea. Outro, que é a sua evolução tecnológica e experimentalista, onde se utilizam inovadores materiais: os vidros e esmaltes luminescentes.

No **CAPÍTULO 1** procura-se realizar um estudo sobre **O PANORAMA ARTÍSTICO DO VIDRO CONTEMPORÂNEO EM PORTUGAL**. O objectivo deste capítulo é realizar uma análise alargada e abrangente da Arte Contemporânea em Portugal, onde o vidro é o material ou suporte utilizado. No decorrer da investigação foi examinada sempre a sua componente estética aliada às diferentes técnicas aplicadas. O campo da Arte

Contemporânea é bastante diversificado e a Arte do Vidro tem um papel de relevada importância. Neste contexto, exposições e Bienais de Arte do Vidro são cada vez mais um factor presente no campo da Arte Contemporânea.

Numa primeira fase foi realizada uma pesquisa bibliográfica e as tarefas iniciais deste plano de estudos estão relacionadas com uma sistematização e organização de informações relativas à história do vidro como objecto artístico.

O campo artístico do vidro em Portugal necessita de ser mais estudado e divulgado, dado o seu desconhecimento pelo grande público, tanto a nível internacional como nacional. Portugal, ainda que um pouco à margem do resto da Europa, onde existem não só galerias especializadas, como também museus e escolas, tem vindo a desenvolver projectos que demonstram as capacidades dos artistas nesta área. No entanto, no que se refere à realização de objectos funcionais e decorativos, onde a técnica do sopro foi utilizada, existe uma história e tradição inerentes à região da Marinha Grande (VALENTE: 1950; 51-69; 101-103), (MENDES: 2002; 55-69) e (BARROS: 1969; passim) **1.2. VIDRO SOPRADO – DESIGNER/ ARTESÃO.**

Foi também desenvolvida uma pesquisa sobre as obras de Arte Contemporânea Portuguesa mais relevantes ao nível do vidro, datadas e analisadas quanto à técnica e à estética, assim como os principais artistas. Com este trabalho, recolheu-se a informação não só através de museus e instituições, como também pela abordagem aos próprios artistas, através de entrevista (ver Anexos I, II e III).

No **CAPÍTULO 1** foi ainda desenvolvido um levantamento sobre o património do vitral, assim como os principais artistas **1.3. PRODUÇÃO ARTÍSTICA E CONTEMPORÂNEA DO VITRAL; 1.3.1. ARTISTAS E SUAS OBRAS;** Portugal possuiu um grande reportório na Arte do Vitral, a sua história remonta ao século XV com os vitrais do Mosteiro de Santa Maria da Vitória, na Batalha (BARROS: 1988; 11-15). No entanto, é no século XX que se assiste a um desenvolvimento desta arte, com inúmeras obras de qualidade artística que necessitam de ser referenciadas. O vitral é muito mais que uma simples decoração de espaço, é uma parte integrante do edifício arquitectónico; estas premissas estão patentes nas obras de Johannes Shreiter (Alemanha) e Brian Clarke (Reino Unido),

demonstrando que o artista plástico pode e deve manifestar-se em todas as concepções de arte.

Contudo, não é só a técnica do vitral que se encontra difundida no nosso país. Outras técnicas há que são utilizadas pelos artistas, o *casting*, o *pâte de verre* e o *fusing* são algumas das utilizadas na realização de peças artísticas contemporâneas. No entanto, no referente à Arte Contemporânea em Vidro de Portugal, pouco se escreve e estuda sobre o assunto. O mesmo não acontece no resto da Europa e Estados Unidos da América onde assistimos a um movimento e expansão da Arte em Vidro. O movimento “Studio Glass” que surgiu nos EUA, nos inícios dos anos 60, demonstrou a importância do vidro como material artístico. O artista Chihuly (EUA) e Libenský e Brychotová (República Checa) reafirmam uma nova noção de arte onde a imaginação do artista é a única restrição à concepção; **1.4.FLORESCIMENTO ARTÍSTICO DA ARTE DO VIDRO.** O vidro adquiriu também nos dias de hoje um estatuto que lhe garante um lugar próprio na Arte Contemporânea. A qualidade de obras em vidro resultantes das especificidades deste material é merecedora de maior apreço e atenção. Neste sentido procura-se relevar artistas que trabalham nesta área, assim como os eventos desenvolvidos; **1.4.1. O VIDRO E OS SEUS ARTISTAS e 1.4.2. EVENTOS.**

Procura-se ainda referir e analisar o que se faz em Portugal ao nível da formação e pesquisa, na vertente artística e científica do vidro. No que respeita à ciência e tecnologia do vidro, abordam-se alguns aspectos relacionados com a existência de novos materiais vítreos de interesse para a arte e os projectos desenvolvidos na Unidade I&D, VICARTE: Vidro e Cerâmica para as Artes **1.5. INVESTIGAÇÃO DO VIDRO, ARTE E CIÊNCIA.**

O **CAPÍTULO 2** é dedicado à produção artística **2. TRABALHO ARTÍSTICO (PROJECTO DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DESTA TESE)**, onde são demonstradas as obras desenvolvidas no âmbito deste doutoramento. Procurou-se enquadrar as obras num estudo de cor, luz e transparência/opacidade, explicando a escolha pelo material: o vidro, em particular o vidro luminescente **2.1. A OPÇÃO PELO MATERIAL UTILIZADO. TÉCNICA/MATERIAL e 2.1.1. A ESCOLHA DO VIDRO LUMINESCENTE.**

São referidas as inspirações temáticas **2.3. INSPIRAÇÕES TEMÁTICAS** onde é explorada uma vertente de consciência ambiental e uma relação entre a arte e a ciência **2.3.1. CONSCIENCIALIZAÇÃO AMBIENTAL. A ARTE E A CIÊNCIA.**

Relação de valores de transparência e opacidade **2.4. APLICAÇÃO EM VIDRO DAS OBRAS: VALORES DE TRANSPARÊNCIA E OPACIDADE.**

A cor no vidro é um elemento fundamental para a realização das peças, assim como a luz. A luz é um factor de grande relevância quando trabalhamos com o vidro, a projecção da mesma na superfície das peças altera a percepção que o espectador tem em relação às mesmas. A luz é um dos principais responsáveis pela transformação que ocorre em relação ao cromatismo dos vidros, em especial nos vidros luminescentes, no sentido que é através da mudança de luz que o vidro muda de cor. Assim, um dos factores a ser abordado é a dicotomia entre monocromático/policromático. **2.5. APLICAÇÃO EM OBRAS DE ARTE, LUZ E COR.**

A composição formal dos trabalhos, **2.6. A COMPOSIÇÃO FORMAL**, as composições artísticas, onde foi desenvolvida a ideia de fragilidade através da técnica de *pâte de verre*, **2.7. EXPRESSÕES E COMPOSIÇÕES ARTÍSTICAS, 2.7.2 FRAGILIDADE SUPERFICIAL.**

É elaborado um novo conceito de vitral, que não se confina apenas aos espaços sagrados, aparecendo agora em locais públicos e privados, nas catedrais de consumo (por exemplo em centros comerciais) e do capital e da cultura, hotéis, faculdades, hospitais, residências, afirmando-se para além dos limites das rosáceas e janelas **2.8. E O VITRAL SAI DA PAREDE.**

Uma nova concepção na representação das obras onde se procura estabelecer uma relação entre o público e a obra realizada, **2.9 INTERACÇÃO E MOVIMENTO.**

Uma obra onde se procurou utilizar os esmaltes luminescentes, **2.10 PINTURA DE ESMALTES.**

E por fim uma análise crítica às obras realizadas, **2.11. INTERPRETAÇÃO E IDEIA DA OBRA DE ARTE APLICADA AOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS.**

Serão apresentadas obras que participaram em exposições nacionais e internacionais.

Nos **CAPÍTULOS 3 e 4** são descritos não só os processos experimentais, como as técnicas utilizadas para a realização das obras que estão no **CAPÍTULO 2**.

Para uma melhor compreensão da obra de arte necessitamos de compreender as suas limitações, técnicas e convencionalismos nas quais o artista trabalhou (DUTTON: 2009; 186), neste caso particular: o vidro.

“Todo um labor, de tipo marcadamente laboratorial, atravessa e contextualiza a emergência das obras de arte, tornando claro que o gesto artístico inventa, tanto quanto testa” (CRUZ: 2001; 31).

Assim no **CAPÍTULO 3** procura-se demonstrar a técnica do *kilncasting*, **3. A APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE KILNCASTING EM VIDRO**. Dada a escassez de produtos no mercado nacional (os vidros para a realização de trabalhos de *kilncasting* provêm da República Checa (*bañas*), ou EUA (Sepctrum, Bullseye, Uroboros). Pretendeu-se estudar e desenvolver materiais e técnicas, no sentido de se superarem lacunas e dotar os nossos artistas e empresários de saberes e capacidades conducentes a uma dinâmica renovadora no panorama do vidro artístico português. São demonstradas as várias técnicas, o *casting*; **3.2. CASTING**, o pâte-de-verre; **3.3. PÂTE DE VERRE**, o *sandcasting*; **3.4. SANDCASTING** e o *fusing* e *slumping*; **3.5. FUSING E SLUMPING**.

A versatilidade do vidro está sempre em foco, buscando-se desenvolver e aprofundar a vertente artística do mesmo. Neste sentido, este projecto teve lugar em dois locais. A Unidade de Investigação “Vidro e Cerâmica para as Artes” (VICARTE), situada no Campus da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa à qual pertença, e o CRISFORM, Centro de Formação Profissional para o Sector da Cristalaria, situado na zona Industrial da Marinha Grande.

Foi estudado o vidro sonoro superior desenvolvido nas instalações do CRISFORM, aplicado às técnicas do *kilncasting*. Foram estudados: níveis de compatibilidade e coeficiente de dilatação térmica em função da composição química teórica do vidro; **3.2.4.3. COEFICIENTE DE DILATAÇÃO**. Ciclos de cozedura. Determinação das curvas de

recozimento dos diversos patamares; Temperatura de Recozimento Superior (TRS) e Temperatura Inferior de Recozimento (TSF); **3.2.4.2. TEMPERATURA SUPERIOR DE RECOZIMENTO (TSR) E TEMPERATURA INFERIOR DE RECOZIMENTO (TIR)** e **3.2.4.5. RAMPAS DE RECOZIMENTO**. Com o intuito de determinar as rampas de recozimento mais adequadas à técnica a utilizar. As rampas de recozimento na técnica de *kilncasting* são de elevada relevância. O sucesso ou insucesso das peças (o facto de partirem devido às tensões internas) está muitas vezes relacionado com este factor. As peças foram também analisadas no polariscópio à posteriori, no sentido de se verificar a existência de tensões existentes no interior do vidro, **3.2.4.6. POLARISCÓPIO**.

O **CAPÍTULO 4** refere-se ao estudo dos vidros luminescentes, **4. OS VIDROS LUMINESCENTES**. São analisadas as concentrações dos vários constituintes do vidro, em particular as dos óxidos de lantanídeos, para a obtenção de um bom rendimento de fluorescência à radiação ultravioleta de cerca de 380nm. Os vidros luminescentes são vidros incolores à luz natural, na presença da luz ultravioleta estes ganham a luminescência do óxido introduzido no vidro. São realizados estudos de fusão de várias cores e testadas as suas compatibilidades; e foi ainda realizada uma paleta de cores para a produção de *pâte de verre*, para que o artista possa usufruir de uma maior gama cromática; **4.2. PRODUÇÃO DOS VIDROS INCOLORES COM OS DIFERENTES LANTANÍDEOS** e **4.2.3.2. PRODUÇÃO DE UMA PALETA DE CORES PARA UTILIZAR NA TÉCNICA DE PÂTE DE VERRE**. São ainda realizados estudos e concentrações de diferentes óxidos de metais de transição 3d para a obtenção de vidro colorido luminescente **4.3. PRODUÇÃO DOS VIDROS COM DIFERENTES LANTANÍDEOS E METAIS DE TRANSIÇÃO 3d**.

Neste capítulo procura-se ainda desenvolver um estudo de esmaltes luminescentes de baixa temperatura de fusão para que o vidro não sofra deformações (STONE: 2000; 91) **4.4. OS ESMALTES LUMINESCENTES**. É realizada uma paleta de esmaltes; **4.4.1.2. PALETA DE CORES**, permitindo ao artista a possibilidade de uma maior gama de cores. É também desenvolvido um estudo de esmaltes cromáticos. Esmaltes que possuem uma cor inicial, que em contacto com a luz ultravioleta mudam de cor, **4.4.2. PRODUÇÃO DE ESMALTES CROMÁTICOS COM DIFERENTES METAIS DE TRANSIÇÃO 3D**.

As propriedades fluorescentes para a concepção e realização dos seus trabalhos artísticos já eram conhecidas no mundo artístico. Na década de 60 do século XX artistas como Dan Flavin utilizaram luzes fluorescentes para a realização de instalações; Bruce Nauman realizou trabalhos com Neon e Rockne Krebs, Dani Karavan e Horst H. Bauman obras com laser (POOPER: 1997; 29-30). No entanto, relativamente à utilização do vidro luminescente, este começa agora a ser explorado pelos artistas na concepção das suas obras.

O vidro luminescente é, sem dúvida, um material com inúmeras qualidades para a produção de obras de arte. Nesta tese procura-se estudar não só as suas propriedades físicas/químicas, como também a sua aplicação em obras de arte. Procurou-se descobrir uma paleta variada que não esteja cingida às cores existentes. Descobrir os resultados quando inserimos diferentes óxidos de metais de transição *3d*, para a obtenção de cor no vidro, procurando encontrar soluções relativamente à dualidade cor/luminescência, debatendo-nos com problemas como o *quenching*. Procurou-se ainda descobrir e conceber um esmalte luminescente para a pintura sobre vidro, esmalte esse, que foi estudado na sua vertente monocromática (somente com os óxidos de lantanídeos) e na sua vertente policromática (através da adição de óxidos de metais de transição *3d*).

Neste sentido, considera-se o estudo dos vidros e esmaltes luminescentes um projecto ambicioso e de grandes potencialidades quer artísticas, quer científicas, proporcionando um vasto campo de desenvolvimento à procura de ser explorado.

Procurou-se com esta tese realizar a proposta do vidro sonoro superior incolor, com cor e com óxidos de luminescente, para a produção de obras de arte, assim como, a produção de esmaltes luminescentes para a pintura sobre vidro.

Durante o período da pesquisa para este doutoramento foram apresentados trabalhos em exposições nacionais e internacionais (tendo três peças recebido menções honrosas), e a sua evolução deu origem a algumas comunicações orais em conferências internacionais e artigos, que se encontram publicados em actas e em revistas, (Anexo VIII) **5.1. EVENTOS REALIZADOS NO ÂMBITO DESTA DOUTORAMENTO.**

CAPÍTULO 1

1. O panorama artístico do vidro contemporâneo em Portugal

“ O vidro de expressão artística contemporânea no nosso país tem vindo a adquirir uma importância no domínio das artes plásticas. Tal se deve essencialmente ao trabalho individual ou colectivo que tem vindo a ser realizado, quer pelos artistas portugueses que apostaram nesta área, quer pelas entidades públicas e privadas promotoras de projectos de arte contemporânea em vidro”.

Catarina Carvalho, Directora do Museu do Vidro da Marinha Grande

1.1. Introdução

O vidro, para além do seu carácter utilitário é sem dúvida um material de qualidades excepcionais para a realização de obras de arte, oferecendo grandes recursos de tratamento técnico e surpreendentes resultados plásticos a todos aqueles que o elegem como matéria de criação estética.

Portugal possui uma valiosa história e tradição referente à arte do vidro. Por todo o país assistimos à presença de um grande espólio desta arte, com especial incidência na arte sacra, onde o esplendor do vitral se evidencia. É nos espaços arquitectónicos que jogos de luz e de cor entram pelas aberturas das janelas, propagando uma atmosfera mística no interior dos edifícios. A luz que atravessa pelo vidro colorido transforma o ambiente, é uma luz que se altera com as horas do dia, com as estações, modificando a percepção que o espectador tem sobre o espaço em que se encontra (MOOR: 1997; 8-10).

Na arquitectura religiosa o vitral sublinha um ambiente, criando uma simbiose entre o religioso e o espiritual. Essa qualidade surge na Idade Média, com o nascimento da arte do vitral. O vitral colorido de cores intensas, onde o vidro transparente funcionava como a cor branca, é então difundido, preenchendo as grandes janelas com histórias da Bíblia¹ (STOKSTAD; 1995; 559).

Abbot Suger disse no século XII:

"I see myself dwelling, as it were, in some strange region of the universe which neither exists entirely in the slime of earth, nor entirely in the purity of Heaven; and that, by the grace of God, I can be transported from this inferior to that higher world".

(in PORCELLI: 1998; 11)

¹ O vitral funcionava como uma bíblia ilustrada para os crentes que não sabiam ler.

Para além desta arte ligada à arquitectura, Portugal possui também uma grande tradição na arte vidreira, nomeadamente nos objectos funcionais e/ ou decorativos, onde a técnica do sopro é a eleita.

Neste capítulo procura enquadrar-se a importância do vidro artístico na arte Contemporânea Portuguesa, identificando obras e artistas plásticos que fizeram obra na área do vitral e não só. Apresentar influências e linguagens, introduzir uma nova geração de artistas que utilizam novas técnicas e também assimilar alguns eventos marcantes.

Ambiciona-se também referir e analisar o que se faz em Portugal ao nível da formação e pesquisa, nas vertentes artísticas e científicas do vidro. No que respeita à ciência e tecnologia do vidro, abordam-se alguns aspectos relacionados com a existência de novos materiais vítreos de interesse para a arte e os projectos desenvolvidos na Unidade I&D, VICARTE: Vidro e Cerâmica para as Artes. É ainda mencionado como está a ser processada a divulgação e captação de novos públicos nesta arte e tecnologia.

1.2. Vidro soprado – designer/ artesão

O vidro soprado² está há muito implantado em Portugal. As suas origens remontam à fábrica do Côvo, em Oliveira de Azeméis, com uma data de laboração que tem

² Segundo o autor Keith Cunnings, o vidro soprado surge no império romano por volta de 50 a.C. e rapidamente propaga-se por todo o império, uma vez que a fabricação de objectos é de rápida produção (CUNNINGS: 2002; 102-112). A técnica do vidro soprado caracteriza-se por “colher” (termo utilizado na gíria vidreira) o vidro do forno (conhecido como o forno do vidreiro) à temperatura de 1100°C com uma “cana de vidro” (um tubo de ferro com um orifício na ponta da cana). O vidro encontra-se viscoso, pelo que a sua modelação é bastante difícil e requer muita perícia e técnica. Pode ser modelado com um “maço” de madeira previamente molhado, ou simplesmente com um jornal molhado onde a mão do vidreiro dá a forma pretendida. É soprado através da “cana de vidro” onde forma uma pequena bola. Muitas das peças necessitam de mais do que uma “colha”, e são necessárias ferramentas de auxílio, nomeadamente tesouras para o corte, pinças, pipetas entre outras. Uma vez colhido o vidro, este necessita de ser aquecido, pois o seu arrefecimento procede-se de forma rápida e o vidreiro necessita de continuar a dar forma à peça. Assim recorre-se a um forno designado por cornua, onde se reaquece o vidro a uma temperatura entre 900°C e 1100°C que permite soprar o vidro novamente. Pode recorrer-se ao auxílio de moldes de madeira ou de grafite, para dar uma determinada forma à peça pretendida. As formas adquiridas podem ser as mais variadas. Após a conclusão das peças

suscitado algumas polémicas entre os historiadores, uma vez que, segundo José Amado Mendes, os primeiros registos são de 1528 (MENDES: 2000; 42,43); no entanto outros autores atribuem a data de 1484 como o início da sua laboração que funcionou até ao século XIX (BARROS: 1989, 40,44³ e VALENTE: 1950; 27-30).⁴ Outro exemplo da produção do vidro soprado é a Fábrica de Coina, que laborou de 1719 a 1747 na região de Lisboa, mais concretamente na margem sul do rio Tejo, Barreiro (CUSTÓDIO: 2002; *passim*), mudando-se em 1748 para a zona da Marinha Grande, sobre a direcção de John Beare, surgindo assim a Real Fábrica da Marinha Grande. Em 1769 adquire, com a direcção de Guilherme Stephens, o nome de Real Fábrica de Vidro da Marinha Grande e em 1954, o nome Fábrica Escola Irmãos Stephens (FEIS), onde laborou até encerrar em 1992 (BARROS: 1969).

Relativamente à realização de objectos funcionais e decorativos, existe na região da Marinha Grande uma grande história e tradição inerentes ao seu fabrico, de tal maneira que esta região é também conhecida como a “terra do vidro”, tendo ainda hoje uma produção vidreira, ainda que de cariz quase exclusivamente industrial, e em muito menor escala do que já foi. A transferência da fábrica de Coina, por motivos económicos (uma vez que a Marinha Grande fica situada no pinhal de Leiria), proporcionava uma melhor rentabilização dos bens combustíveis necessários para a produção dos fornos vidreiros e no século XIX assiste-se ao surgimento de uma grande indústria do vidro nesta região. Há ainda hoje um ditado que diz: “*quem não sopra já soprou*”, demonstrando como muitos profissionais escolheram a profissão do vidro como já os seus familiares tinham feito.

estas necessitam de um recozimento numa mufla (ou arca de recozimento) para que a peça não parta posteriormente. Esta técnica caracteriza-se por ser quase sempre um trabalho de equipa, uma vez que é necessário mais do que um vidreiro, um a colher o vidro e outro a cortar, por exemplo. Hoje em dia alguns mestres vidreiros praticam esta técnica sozinhos, como será mencionado posteriormente neste capítulo. Para mais informação consultar a seguinte bibliografia: BRAY: 2001 e KLEIN, LLOYD: 1984.

³ Este autor afirma que no ano de 1484, D. João II determinou que não era possível criar fábricas de vidro no território nacional sem o consentimento de Diogo Fernandes, que segundo Vasco Valente, foi o fundador da fábrica do Côvo.

⁴ No que diz respeito à produção do fabrico manual de vidraça (chapa plana) este remonta ao ano de 1439, em Palmela, segundo João Rosa (AZAMBUJA: 2008; 169).

A indústria vidreira começou a colaborar com artistas no século XX quando, em 1929 e 1930, o pintor Jorge Barradas elaborou desenhos para um conjunto de peças que seriam executadas pela fábrica da Companhia Industrial Portuguesa na Marinha Grande⁵. Entre as peças realizadas por este artista destacam-se um conjunto de jarras de vidro com motivos portugueses para o Palace Hotel no Estoril (SANTOS: 2004; 30-40).

Na realidade, diversos artistas plásticos portugueses, quer pintores quer escultores começaram por fazer experiências com peças de vidro soprado, surgindo assim uma relação entre o artista e o artesão, onde o artesão é o especialista na técnica que trabalha e o artista é o criador das ideias originais, concebendo e idealizando a obra (MATOS *in* GEORGE: 1971; 11). O artesão é *“um homem cujas mãos manobrando ferramentas, mas dirigidas por um cérebro, lhes deu forma e os tornou possíveis e reais”* (MATOS: 1972). Desta união surgem peças de elevado valor artístico e uma interacção constante entre a idealização e materialização das peças, um trabalho colectivo⁶. O design entra nas fábricas vidreiras portuguesas, é então que a produção de objectos em vidro ganha uma nova dimensão.

A primeira Exposição de Design Português, realizada em 1971, foi organizada pelo Instituto Nacional de Investigação Industrial (INII), pela Interforma e por Maria Helena Matos. Foi apresentada na Feira Internacional de Lisboa (FIL) e no Palácio da Bolsa do Porto (SANTOS: 2003; 87-93). Aqui participaram João Eduardo Marinho, Luís Filipe de Oliveira, Maria Helena Matos, Carmo Valente, José Santa Bárbara e Ascenso Belmonte, com protótipos e peças desenvolvidas nas fábricas: Fábrica Escola Irmãos Stephens, Cive (Companhia Industrial Vidreira) e Crisal.

Em 1972 realizou-se na Fundação Calouste Gulbenkian a Exposição Internacional de Vidro Manual, onde se pretendia divulgar e promover esta técnica junto do público.

⁵ Algumas das peças elaboradas pelo artista podem ser visualizadas no Museu do Vidro da Marinha Grande.

⁶ Peter Dormer fala da necessidade de um trabalho de design em conjunto a todos os níveis *“pois nenhuma pessoa isolada poderia, por si só, alimentar a complexidade de um design avançado”* (DORMER: 1995; 27).

Segundo Rui Santos *“pela primeira vez foi levada a efeito na Europa”* (SANTOS: 2003; 93). Neste evento também decorreu um concurso Internacional de Design para a Vidreira Manual onde participaram vários países⁷.

Em 1973 realiza-se a segunda Exposição de Design Português, organizada novamente por Maria Helena Matos. Aqui participaram José Manuel Aurélio, Maria Helena Matos, Armando Melo, João Eduardo Marinho, Maria Amélia Serra, Maria Teresa Saporiti, Abel Agostinho, Margarida de Ávila, José Barros Gomes, João Paulo Bento de Almeida e Victor Manaças, com protótipos e peças desenvolvidas nas fábricas Crisal, Stephens e IVIMA, (Empresa Industrial do Vidro da Marinha).

Esta exposição reuniu várias componentes e variantes de peças de designer, participando noventa e um designers e nove gabinetes e departamentos técnicos. Segundo a opinião de Rui Afonso Santos (SANTOS: 2003; 93), foi o evento mais significativo do design Português realizado até aquele momento.

Almeida Júnior, presidente da Associação Portuguesa para a qualidade Industrial, falou neste evento realçando a importância da qualidade e do design como elementos de competitividade dos produtos nacionais (JÚNIOR: 1973; 9). Esta iniciativa não foi, aparentemente, suficiente para uma maior colaboração entre esta indústria e os designers, o que contribuiu para a falência de muitas das fábricas e levou à decadência da indústria vidreira no nosso país.

⁷ Participaram fábricas de vários países, entre eles: Alemanha, Áustria, Bélgica, Escócia, Finlândia, França, Inglaterra, Suécia, Turquia e Portugal. Maria Helena Matos foi co-autora desta Exposição pelo INII juntamente com Maria Alexandra Gomes, que representava o Grémio Nacional da Indústria Vidreira, o designer Vítor Manaças e o arquitecto José Ribeiro, da Fundação Calouste Gulbenkian, e as designers Margarida d'Orey e Cristina Reis pelo INII.

Citam-se ainda as empresas e designers que participaram neste evento: Centro vidreiro do norte de Portugal e o designer Evaristo da Silva Ferreira, Crisal- Cristais de Alcobça, SERL, com peças de design de G. Guluta, Fábrica Escola Irmãos Stephens, e os designers Helena Matos, Pedro Alvarez, Eduardo Marinho (ver catálogo da Exposição Vidro Manual, 1972 pp. 432-483).

1.2.1. Artistas e suas obras

Como já foi referido, alguns artistas plásticos portugueses contemporâneos começam por interessar-se pelo vidro e a partir dos anos 50 assistimos à sua deslocação até à Fábrica Escola Irmãos Stephens para realizarem algumas obras.

Os pintores Alice Jorge e Júlio Pomar realizaram, em 1956, peças na Fábrica Escola Irmãos Stephens, exibindo estes trabalhos na galeria Rampa em Lisboa (DIONÍSIO: 1990, 288). Sá Nogueira realizou também trabalhos na Fábrica Escola Irmãos Stephens, que foram expostos em 1957 na galeria Rampa (SANTOS: 1998; 204-213 e SANTOS: 2002; 126-129). O escultor Lagoa Henriques realizou, em 1958, também na Fábrica Escola Irmãos Stephens, peças de vidro e o entusiasmo pela experiência do trabalho com os operários vidreiros foi tanto, que o artista regressou novamente à fábrica para elaborar novas peças (PERREIRA: 1994; 12-19, 155).

A artista Carmo Valente começou em 1958 a realizar peças de vidro na Fábrica Escola Irmãos Stephens; estes trabalhos viriam a ser expostos também na galeria Rampa no ano seguinte. Com uma bolsa da Fundação Calouste Gulbenkian a artista explora novas linhas nas fábricas de Venini em Murano, Itália, Orrefors na Suécia e Arábia na Finlândia (SANTOS: 2001; 42-45).

Outra das artistas que se evidenciaram nesta área foi a escultora Maria Helena Matos, que, também desde a década de 50, elege o vidro soprado como material na produção dos seus trabalhos de artes plásticas e de design (Figura 1.1), fortalecendo a relação entre o artista e o mestre vidreiro (SANTOS: 2001). A artista consolidou-se como uma das pioneiras do design Português no vidro, com elevado destaque no panorama nacional. As suas peças foram produzidas nas várias fábricas da Marinha Grande, nomeadamente na fábrica Vidros Santo Galo e Fábrica Escola Irmãos Stephen.



Figura 1.1 Peças de sopro, Maria Helena Matos. Da esquerda para a direita: **“Taças, Jarras”**, vidro soprado moldado e talhado à roda brava com trabalho a ácido, anos 60; **“Frascos”** cristal doublé soprado moldado, anos 60; solitário, **“Jarra”** cristal soprado com aplicação de manchas de vidro de cor, anos 70

Nos anos 60 Maria Helena Matos começou a explorar as várias potencialidades do vidro em chapa, elaborando peças de cariz escultórico e continuando a eleger o vidro como material plástico para realizar as suas obras, procurando investigar as capacidades do vidro de chapa.

“No sentido de integrar a atmosfera e a luz nos seus trabalhos, em sobreposição, transparência e linhas de força desenhadas pelas superfícies de corte que conduzem a uma escultura que «respira» e se integra no espaço onde se encontra”.

(SANTOS: 2004, 87)

A sua obra **“Ruínas no meu Sono”** (Figura 1.2), de 1989, que integrou a exposição realizada em 2001 no Museu do Vidro da Marinha Grande, é um dos exemplos onde a artista desenvolveu esta técnica. Utilizando vidro fumado, Maria Helena Matos cria uma paisagem arquitectónica, que possuiu um cariz urbano. Apesar da sua aparente instabilidade, a peça permanece em equilíbrio por si só.

Nos anos 80 a artista vê reconhecido o seu trabalho quando o Museu Curtius de Liège adquire três das suas peças para integrarem a sua colecção (SANTOS: 2001).

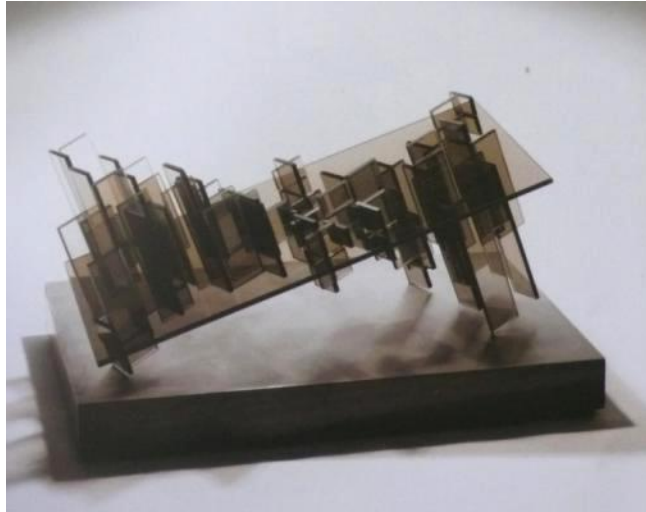


Figura 1.2 Peça “Ruínas no meu sono”, colagem, Maria Helena Matos, 1989.

Niza de Melo Falcão foi contratada como designer na Fábrica Escola Irmãos Stephens em 1987. Um ano depois, esta designer começa a desenvolver obras de cariz pessoal, onde, em colaboração com mestres vidreiros, nomeadamente o Mestre Esteves, (nome pelo qual é conhecido) procura explorar as técnicas tradicionais de trabalhar o vidro e a cor no vidro, com uma linguagem contemporânea. Assim, através das técnicas do *craquelle*⁸, *encamisado*⁹ e as *marisas*¹⁰, a artista cria as suas peças e procura introduzir cor nas mesmas (Figura 1.3). Participa em várias exposições nacionais e internacionais (Anexo I).

⁸ Esta técnica caracteriza-se por colocar o vidro quente dentro de água fria. Este fica com um aspecto partido. Pode ser aquecido na cornua, prevenindo que o vidro parta por completo, e ainda levar uma segunda colha de vidro por cima desta.

⁹ Esta técnica caracteriza-se por colocar, por exemplo, um vidro de cor no meio de vidro transparente incolor. Para isso é necessário realizar uma colha de vidro incolor, onde seguidamente é colocado o vidro de cor. Por fim volta a colocar-se um vidro incolor.

¹⁰ A *marisa* corresponde a uma pequena quantidade de vidro que foi adicionada *à posteriori* à peça de sopro, e geralmente é usada para elementos decorativos como repuxados, pegas e asas. Uma operação de acabamento da peça moldada, colocação de pequenos pedaços de vidros, chamados *marisas*, ou a realização de cortes e feitios (AZAMBUJA: 2008; 148).



Figura 1.3 Peças “Ampulheta do tempo”, sopro, Niza de Melo Falcão, 1989/1990¹¹.

O arquitecto Siza Vieira também concebe peças nas fábricas da região, como por exemplo, as jarras de 1995 e o copo do vinho do Porto em 2001.

Contudo, nem só os artistas de formação académica se destacaram na área do vidro de sopro. A “terra do vidro” conta com mestres vidreiros, possuidores de perícias e práticas na mestria da arte de trabalhar este material. São indivíduos que começaram desde muito jovens (alguns ainda crianças) a manusear esta arte secular, aprendendo uma tradição de técnicas e procedimentos, que passavam de geração em geração, por vezes de pai para filho, no entanto inovando e progredindo no nível técnico, aventurando-se em seguida nos domínios estéticos, conseguindo hoje, muitos desses aprendizes, chegar ao tão prestigiado lugar de “mestre vidreiro”¹². Entre os vários exemplos destacam-se Júlio Liberato e Jorge Mateus.

¹¹ Fotografia cedida pela artista.

¹² O conceito de “Mestres vidreiros” é remoto e refere-se ao trabalho dos “*mais conceituados oficiais do fabrico e decoração de vidro*” (catálogo: Novas Mestrias; 2008). Neste sentido, à medida que o vidreiro adquiria competências e saberes na técnica de trabalhar o vidro, sentia-se a necessidade de fazer a distinção entre os aprendizes, os bons oficiais e os “mestres”. O “mestre vidreiro” é o título que todos aqueles que trabalham no vidro aspiram um dia alcançar, assimilando o reconhecimento da qualidade técnica de trabalhar o vidro.

Júlio Liberato caracteriza-se por efectuar, a solo, trabalhos usando a técnica de filigrana¹³, oriunda de Murano. As suas peças possuem uma leveza ancestral, onde o jogo de cores, linhas e entrelaçados criam composições harmoniosas. Os seus pratos gigantes, expostos no Museu do Vidro da Marinha Grande e no CRISFROM (Figura 1.4), demonstram as suas capacidades estéticas e a sua mestria perante a técnica usada. Radicado na Austrália, Liberato possuiu nesse país um estúdio equipado para vidro soprado onde realiza as suas peças, expondo com certa regularidade, tanto no estrangeiro como em Portugal. Leccionou vidro soprado na Universidade de Newcastle (College of Advance Education), Austrália, de 1976 a 1978, e de 1979 a 1982 foi professor coordenador no Caulfield Institute of Technology (CIT Monash University), Australia (catálogo *Novas Mestrias*: 2008, 25). Na exposição realizada no Museu do Vidro em 2008, Júlio Liberato expôs a sua obra **“central twist”** (Figura 1.4), onde é possível observar não só um rigor na técnica empregada como uma preocupação com a estética utilizada. Utiliza uma predominância da cor vermelha opaca, onde linhas amarelas, brancas e pretas envolvem a peça. A técnica é uma constante preocupação de Júlio Liberato (Anexo II).

Jorge Mateus é um *gaffer*¹⁴, e sem dúvida, um exemplo desta natureza de saberes, na medida em que executa com precisão e mestria os trabalhos que lhe são encomendados. Este mestre vidreiro realiza também trabalhos de cariz pessoal, onde a mestria da técnica do sopro é utilizada. Tendo realizado estágios com mestres vidreiros italianos, franceses e holandeses, assumiu as funções de formador de vidreiros no

¹³ Filigrana: é uma técnica que utilizam fios, tubos ou varetas de vidro. Normalmente realiza-se o tubo de vidro no qual são introduzidos fios de vidro de cor diferente (na técnica original desenvolvida em Murano a cor branca era a utilizada), que formam no seu conjunto uma espiral. Júlio Liberato realizou uma demonstração desta técnica nas instalações do Crisform em 2006. Demonstração essa à qual assisti e pude visualizar a mestria e cuidado que este artista desenvolveu na criação de uma pequena jarra. Falou também da sua experiência em leccionar na universidade e do prazer que possuiu em trabalhar sozinho no seu estúdio na Austrália.

¹⁴ *Gaffer* é alguém que se encarrega de realizar um trabalho de um artista ao nível técnico. É uma pessoa possuidora de uma grande mestria na técnica que utiliza. Podemos dizer que é semelhante ao termo de “mestre vidreiro”, pois ambos são possuidores de conhecimentos técnicos que permitem a laboração do vidro. Contudo o título de “mestre do vidro” fica para sempre conotado ao indivíduo. O termo *gaffer* pode ser meramente ocasional, como por exemplo os *gaffers* de Pilchuck Glass School. Em 2007, Jay MacDonell foi co-professor e artista num workshop **“Look around”**. No ano seguinte ele foi *gaffer* da sessão 3, onde ajudou os artistas e professores a realizarem peças. Com isto verificamos que o termo *gaffer* não fica conotado com a pessoa.

CRISFORM em 2005, tendo regressado a França em 2007, onde se encontra actualmente a trabalhar. Alguns dos seus trabalhos estão em exposição nas instalações do CRISFORM (Figura 1.5). Caracterizam-se por peças esféricas onde no seu interior formas abstractas de intensas cores e possuidoras de um carácter vegetalista parecem levitar no seio da mesma.

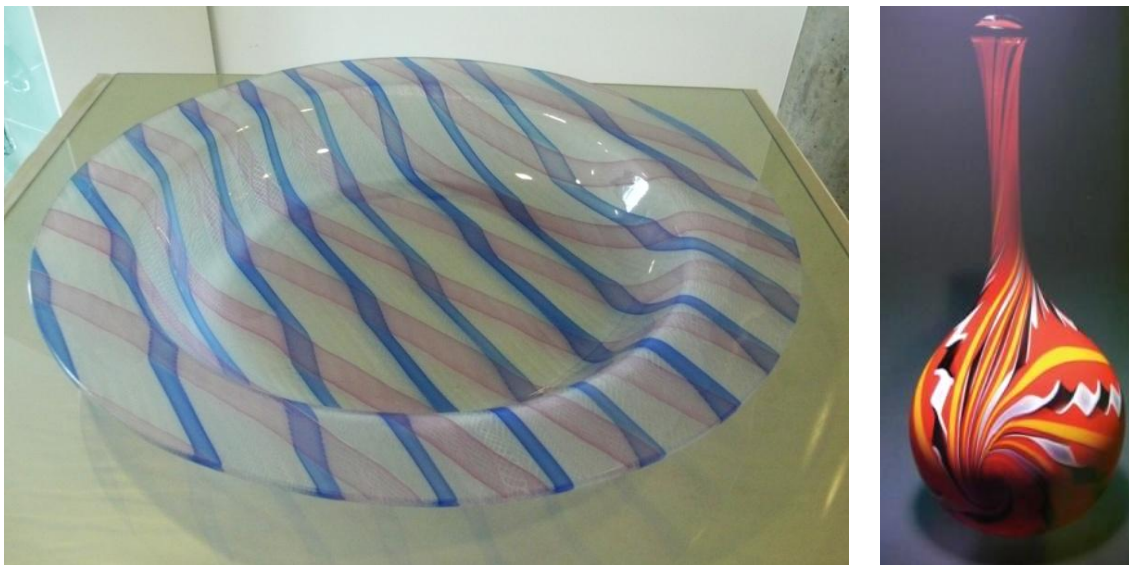


Figura 1.4 Duas peças de Júlio Liberato. Da esquerda para a direita: Prato, onde foi utilizada a técnica de filigrana, sopro, (exposta no CRISFROM) e “**central twist**”¹⁵ (exposta no Museu do Vidro), sopro, 1998.



Figura 1.5 Duas peças, “**sem título**”, sopro, Jorge Mateus.

¹⁵ Fotografia da peça “**central twist**” cedida pelo Museu do Vidro da Marinha Grande.

1.2.2. Projectos inovadores na indústria do vidro

A crise económica que se faz sentir desde há anos em Portugal, tem provocado muitas dificuldades no sector vidreiro¹⁶. A Fábrica Escola Irmãos Stephens terminou a laboração em 1992, após mais de dois séculos de existência, e nem o lançamento da marca Mglass em 2000, por várias empresas da região, fez com que o panorama melhorasse. Foi a companhia Vitrocristal, fundada em 1994, que desenvolveu um programa inovador, tendo criado a marca Mglass no sentido de promover o desenvolvimento do novo design do vidro português. Peças arrojadas e inovadoras eram concebidas por jovens designers portugueses¹⁷ e em seguida eram produzidas por mestres vidreiros em empresas nacionais. Designers estrangeiros de renome, como por exemplo, Karin Rashia, Jonathan Arder e Klein Reid, também participaram neste projecto com o objectivo de servirem como um cartão-de-visita no estrangeiro. Vinte empresas da Marinha Grande aderiram a este projecto¹⁸, contratando designers, técnicos comerciais e engenheiros de qualidade. A publicidade da marca foi feita em vários países, nomeadamente, Estados Unidos da América, França, Inglaterra, Espanha,

¹⁶ A conjuntura económica que abalou o país em 1983 provocou uma grande crise do sector vidreiro (e não só). Ainda que Portugal tenha recebido a ajuda do Fundo Monetário Internacional (FMI), a recuperação neste sector foi lenta e em muitos casos inexistente. A ajuda foi em muitas situações, insuficiente, não permitindo a recuperação da economia e muitas das fábricas da região abriram falência.

¹⁷ Alguns nomes dos designers que se evidenciaram nas criações das peças da marca Mglass: Alda Tomás, Ana Flor, Carla Mendes, Catarina Gomes, Cláudia Pacheco, Cláudia Pedro, David Matos, Eliane Marques, Isabel Costa Lúcio, Isabel Cunha, Isabel Lúcio, Luís Royal, Luís Silva, Magda Gomes, Margarida Garcia, Paula Marques, Paula Freitas, Paulo Cardoso, Pedro Cruz, Pedro Vieira, Rafael Cabral, Ricardo Cabral, Sandra Barateiro, Sílvia Bettencourt, Virgílio Marques, Vítor Agostinho e Paula Lomelino. Esta última designer (Paula Lomelino) participou no ciclo de palestras sobre o vidro, organizado pelo VICARTE (Unidade de Investigação Vidro e Cerâmica para as Artes, por Fernando Quintas e por Teresa Almeida) na Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, realizada em 2007, onde apresentou os trabalhos desenvolvidos para a marca.

¹⁸ As empresas portuguesas que aderiram a esta iniciativa: Aberto Martins e Filhos, Artefosco, Atlantis, Canividro, Cristalide, Cristul, Dâmaso, Favicri, F. Ferreira da Silva, Ifavidro, In-fusão, Ivo Neto, Marividros, Matadeco, Montra de Vidro, Rodrigues e Francisco, Vetricor, Vicriarte, Vicrimag. Apresentação feita pelo Dr. Sousa Lopes, director do CRISFORM com o título **“From Factories to Studios”** no European Glass Context (2008): ***Identifying European Contemporary Glass through tradition, culture and technology***, Dinamarca.

Alemanha, Itália e Brasil, com o intuito de promover e apresentar as novas peças portuguesas de design em vidro além fronteiras. Novos produtos eram lançados de seis em seis meses (Figura 1.6), procurando reflectir a evolução que se verificava no mercado e reforçando a oferta (SANTOS: 2004; 89). São produtos de qualidade que integram feiras internacionais e museus.¹⁹ Um dos projectos desenvolvidos foi “Women in Glass”. Uma colecção com peças de design de três mulheres, apresentada na sede da ONU em Nova Iorque, em Março de 2005. Pretendia mostrar três gerações de diferentes culturas. As designers foram Paula Lemolino que representou Portugal, Marianne Buus a designer dinamarquesa e a famosa Eva Zeisel, natural da Hungria, com 98 anos. No entanto, hoje, a grande maioria dessas empresas já fechou as portas, e os postos de trabalho dos designers desapareceram. A marca Mglass ainda existe, mas mantêm-se hibernada à espera de um novo ressurgimento. Actualmente, apesar das dificuldades sentidas pela indústria, esta região continua a procurar desenvolver e aperfeiçoar novas competências no vidro. Destacam-se o CRISFORM (Centro de Formação Profissional para o Sector de Cristalaria), a Jasmim (fábrica estúdio), que também era uma referência.



Figura 1.6 Peças da Mglass, form collection²⁰

¹⁹ Nomeadamente em Espanha (Madrid, Coruña, Salamanca), Inglaterra (Birmingham), EUA (Nova Iorque: Tabletop e Gift, Seattle, Atlanta, Dallas).

²⁰ Fotografia retirada do catálogo da Mglass, sem data.

A Jasmim é uma pequena empresa que surgiu em 1996 (MENDES: 2000; 137); realiza peças que exporta para todo o mundo, sendo a marca portuguesa conhecida internacionalmente, e mantém a colaboração com designers portugueses e estrangeiros, no sentido de inovar e progredir na concepção das suas peças, melhorando o seu design para facilitar a sua comercialização²¹.

O CRISFORM, criado em 2000, é uma instituição pública, que possibilita vários tipos de formação na área do vidro e dispõe de boas instalações, formadores competentes e técnicos experientes, para ajudarem os amantes desta arte. Apostando numa formação especializada, procura promover workshops orientados por artistas consagrados, nomeadamente o checo Frantisek Janak, na área de *casting*, o italiano Mauro Bonaventura, no maçarico, o grupo japonês sandbox e os seus artistas (Mica Okuno, Takeshi Ito, Kanami Ogata, Tomoko Doi), na área do *casting* (técnica da cera perdida) e a americana Deborah Horrell, no *pâte de verre*. Procura também promover a aprendizagem de novas técnicas de trabalhar o vidro, através de demonstrações ao vivo, em diversas escolas espalhadas pelo país, assim como demonstrações nas suas instalações, como foi o caso do artista americano William Gudernrath do *The Studio*, The Corning Museum of Glass, EUA.

O Museu do Vidro da Marinha Grande tem um programa de exposições, que visa integrar diversos artistas contemporâneos que concebiam obras de arte em vidro, assim como divulgar e exibir os trabalhos dos mestres vidreiros. Mais adiante falaremos pormenorizadamente dos eventos aqui realizados.

²¹ A Jasmim encerrou temporariamente a sua actividade no Verão de 2010 por causa de crise. No entanto a esperança perdura e acredita-se que esta situação é provisória e que em breve os fornos desta fábrica estúdio voltam a ser ligados.

1.3. Produção artística e contemporânea do vitral

Portugal tem uma tradição no domínio e uso do vitral, contudo não tão vasta como no resto da Europa, por exemplo, França, Inglaterra ou Alemanha que, desde a Idade Média, considerou o vitral como elemento fundamental na definição do espaço sagrado de catedrais e igrejas importantes, nomeadamente Sainte Chapelle, Catedral de Chartres (WYLLIER & CHEEK: 1997; 17,45), Catedral de Reims e Notre Dame de Paris em França (PORCELLI: 1998, 40), Catedral de Canterbury em Inglaterra, entre outras. Os historiadores, nomeadamente Janson, acreditam que este acontecimento se deve ao facto de no norte da Europa existirem mais combustíveis necessários ao funcionamento dos fornos que produziam o vidro (como aconteceu com a mudança da fabrica de Coira para a Marinha Grande) e também pela luz produzida no norte da Europa (DAVIS, DENNY, HOFRICHTER, JACOBS, ROBERT, SIMOM: 2010; 415) que possui uma luminosidade menos intensa. Pedro Redol diz que o *“vitral é uma modalidade artística que nunca criou profundas raízes em Portugal”* (REDOL: 2000; 12) e que a sua história não é muito antiga. Na realidade os primeiros vitrais em território portugueses foram concebidos para o Mosteiro de Santa Maria da Vitória, na Batalha, e remontam aos anos 30 e 40 do século XV (REDOL: 1999; 13, catálogo e BARROS: 1988; 11-15). Pode mesmo afirmar-se que, salvo os exemplos do Mosteiro da Batalha e da Sé de Évora²², que ainda hoje existem, foi durante o século XX que se realizaram a maior parte dos vitrais de arte integrada existentes no nosso país.

Embora, nos casos Francês e Belga, o vitral fosse também utilizado em edifícios não religiosos, em Portugal, sobretudo no século XIX e primeiro quartel do XX, causado

²² Na realidade foram desenvolvidos mais exemplos de vitrais em Portugal, existindo registos de texto, contudo nada restou dos mesmos. São eles: Convento de Santa Cruz em Coimbra, Igreja da Santa Maria do Bispo, em Montemor-o-Novo, Convento de Cristo de Tomar, Mosteiro de Alcobaça, e ainda a capela-mor do Hospital Real de Todos-os-Santos, em Lisboa, este último destruído pelo terramoto de 1755 (REDOL: 2000; 17-18). Ver também BARROS, Carlos Vitorino da Silva; **O vitral em Portugal. Séculos XV-XVI**. Lisboa: Imprensa Nacional – casa da moeda, 2ª edição, 1988.

Temos ainda o Convento de Santa Clara de Vila do Conde, do século XV nas obras de restauro levadas a cabo em 1956 foram retirados vitrais simbólicos e durante essa operação foram quase totalmente destruídos, encontrando-se um exemplar no acervo do Museu Nacional Soares dos Reis, Porto e outro na colecção particular do artista João Aquino Antunes.

pelo movimento que motivou o renascimento na Europa desta *pintura*, o vitral era uma tecnologia de pintura, particularmente adaptada ao espaço sagrado.

Tomando como referência as palavras de Henri Focillon “ *a pintura sobre vidro, esse fresco translúcido, a criação mais extraordinária da arte da Idade Média*” (FOCILLON: 1980; 278), foi neste contexto que se começaram a realizar as mais importantes obras de vitral na Europa, de sobeja qualidade artística e desde o seu aparecimento tem justificado longas páginas nos livros de história de arte. Carlos Barros refere que o vitral é um fenómeno essencialmente gótico e que Portugal, nessa altura, não dispunha de condições económicas favoráveis à construção das grandes catedrais, nem a possibilidade de trazer os mestres estrangeiros (BARROS: 1988; 12).

A arte do vitral é única devido à relação que estabelece entre o vidro e a luz (LEE, SEDDON, STEPHENS: 1976; 7). A cor da pintura que visualizamos no vidro, através das grisalhas²³ ou esmaltes, é vista através da reflexão da luz no vidro. Como já foi referido na introdução, a luz nunca é igual ao longo do dia, das estações, do ano, o que torna o vitral único e diferente de todas as outras artes. O vitral é uma pintura cinética; a nossa percepção altera-se consoante a mudança da luz. A utilização dos vidros coloridos funcionava como um filtro que transformavam a luz diurna (DAVIS, *et al*: 2010; 413) e ainda continuam a desempenhar essa função. O artista que trabalha na arte do vitral pinta com a luz (LEE, SEDDON, STEPHENS: 1976; 18), e está muitas vezes limitado ao espaço da janela no qual o vitral fica confinado, estabelecendo assim, uma relação particular com a arquitectura envolvente.

Uma vez que é uma tecnologia com requisitos técnicos específicos e de difícil execução, encontramos sempre associados ao artista criador, o executante de vitral ou a oficina especializada (PORCELLI: 1998; 103). Por vezes, e devido a circunstâncias especiais e raras, vemos conciliado numa só pessoa estas várias capacidades, como é o caso do pintor João Aquino Antunes, que aprendeu na oficina de vitral do seu pai, que por sua vez tinha recebido a especialidade nas oficinas de seu pai, todas as técnicas desta sofisticada expressão pictórica. Professor da cadeira de Vitral e Mosaico na

²³ Grisalha é uma tinta à base de óxidos metálicos que são fixadas pelo fogo.

Faculdade de Belas Artes do Porto até 2009, este artista acredita que esta é a pintura mais adequada ao interesse comum das populações, no sentido em que estabelece uma função objectiva e imediata²⁴. João Aquino Antunes tem realizado uma abundante e importante obra nesta área artística. Enumero somente alguns vitrais executados por este artista, que foram escolhidos por ele por serem os mais recentes, realizados em Portugal para a Igreja paroquial da Foz do Sousa (1987), Mosteiro das Avesadas em Marco de Canavezes (1984) e Igreja paroquial de Perafita (1991).

A maior parte dos artistas criadores que assinam vitrais fazem somente os estudos, os chamados *cartões*, que depois são ampliados, transpostos e executados em vidro por artesãos, em oficinas mais ou menos especializadas. Em Lisboa, a oficina de Ricardo Leone desempenhou esse papel, trabalhando para pintores e executando vitrais. Foi montada em 1904 por Cláudio Martins no Monte Agudo Real Fábrica das Sedas (perto do Rato). Em 1913 a oficina passa para o seu discípulo Ricardo Leone, que toma o comando definitivo da mesma em 1920. Com esta nova orientação trabalharam os pintores Conceição Silva, Mário Costa e grandes nomes como Almada Negreiros, Abel Manta, Jorge Barradas e Lino António que fizeram nesta oficina os seus *cartões* para vários vitrais. Os seus trabalhos encontram-se distribuídos por todo o país e também nas antigas colónias, nomeadamente Angola, Moçambique e Guiné. O período áureo desta oficina situou-se entre os anos 20 e 40. Nesta altura Ricardo Leone vê os seus trabalhos serem distinguidos com prémios como a medalha de ouro de Milão (1920), o Grande Prémio do Rio de Janeiro (1923) e o Grande Prémio de Sevilha (1929). Em 1933 realiza o cartão de Abel Manta, o grande vitral para o Instituto Nacional de Estatística e em 1936, o cartão de Almada Negreiros para os vitrais da Igreja da Nossa Senhora de Fátima em Lisboa (FERRAZ: 2000, 86-93). Com a morte de Ricardo Leone em 1971 a oficina vitralista cessa a sua actividade passando a pertencer ao Ministério da Educação, que a obtém em leilão em 1975²⁵.

²⁴ **“O vitral e a sua eternidade”**, conferência proferida por João Aquino, no 1º Encontro Internacional de Vitral no Mosteiro da Batalha, em Abril de 1995.

²⁵ Comunicação feita pelo artista João Aquino Antunes em 2007, que assistiu a este leilão.

No Porto, a partir de 1906 (Jornal de Noticias e Século: 1927) Plácido António Antunes iniciou a sua actividade de parceria com o pintor António Carneiro, produzindo desde então obras de valor artístico contemporâneo que se encontram espalhados pelo mundo, “desde a Tailândia aos Estados Unidos, de Timor a Angola, do Brasil à Venezuela e desta até à Austrália, passando pela África do Sul”²⁶ citando o artista João Aquino Antunes. Esta oficina familiar vai agora na terceira geração com o artista já mencionado João Aquino Antunes. Para este artista o vitral atravessa agora um grande período de esplendor, que ultrapassa o notável período da Idade Média²⁷.

Ao contrário do que acontecia muitas vezes na Idade Média, época em que o artista era um elemento anónimo numa equipa de trabalho que realizava o vitral e que limitava a confinar-se aos temas bíblicos, o artista do século XX e XXI é um individualista que procura exprimir a sua arte através do vitral (LEE, SEDDON, STEPHENS: 1976; 158). O vitral é um meio da expressão plástica do artista.

Em seguida apresenta-se um estudo e levantamento dos artistas plásticos portugueses que realizaram obras de vitral.

1.3.1. Artistas e suas obras

Pertencendo à geração de artistas que introduziram o modernismo em Portugal, Almada Negreiros “constituiu a espinha dorsal do modernismo português, desde o seu início” (GONÇALVES: 2005?; 5). Desenvolveu uma vasta obra plástica, não só em pintura como também em cerâmica, tapeçaria, mosaico e vitral.

No que diz respeito aos vitrais realizados, começo por relembrar os magníficos vitrais, de sua autoria, cheios de força e de cor, constituídos por um desenho rigoroso e

²⁶ Idem.

²⁷ “Análise das causas do renascimento do vitral contemporâneo”, conferência proferida por João Aquino, no 1º Encontro Internacional de Vitral no Mosteiro da Batalha, em Abril de 1995.

inovador da Igreja de Nossa Senhora de Fátima em Lisboa, em 1934-38. São de temática religiosa e embora figurativas, de cariz medieval, possuem um desenho e uma plasticidade moderna, (Figura 1.7). A pintura a grisalha é efectuada com perícia, transmitindo emoções no rosto das figuras, desenvolvendo volumes nos panejamentos e nas figuras. Na fachada principal sobre o coro está um grande tríptico, em que o tema é a Santíssima Trindade com Cristo crucificado rodeado por anjos. De cada lado da nave há cinco frestas, estreitas e altas, onde Almada configurou diversas invocações da Virgem. Figuras esbeltas e adelgaçantes entrelaçam-se com cenas bíblicas. Aqui conseguimos visualizar um certo construtivismo na composição, onde valores luminosos atribuídos pela cor do vitral enchem de vida a composição. Por fim, atrás do altar- mor, na abside, temos uma assembleia de anjos sob um céu estrelado, como uma abóbada celeste, constituindo uma orquestra celestial como se pode visualizar na Figura 1.8 (SANTOS: 2000; 68-85).

“ As expressões, os gestos e as cores das asas subtraem-nos aos cânones clássicos e tornam-nos cúmplices da dinâmica lírica do Pintor” (MAIA: 1993; 25).

O resultado plástico do vitral foi bastante surpreendente, o que fez Pardal Monteiro²⁸ encomendar-lhe os frescos para o Diário de Notícias (MAIA: 1993; 25).

Também em 1950 Almada desenha cartões para a Igreja do Seminário Maior de Cristo Rei, nos Olivais. Realizou também um vitral intitulado **“Eros e Psique”**, em 1954, para uma residência particular em Lisboa, que se encontra hoje nas colecções da Assembleia da República (MOURÃO: 2007; 268-279)²⁹.

²⁸ Arquitecto responsável pela Igreja Nossa Senhora de Fátima em Lisboa. Ver : Revista oficial do Sindicato dos Arquitectos, nº7 Novembro/Dezembro 1938.

²⁹ Almada Negreiros desenvolveu uma obra considerável na técnica do vitral. Em 1939/40 desenha os cartões de D. Henrique e de D. João para o Pavilhão da Colonização na exposição do Mundo Português. Em 1948 os vitrais para a Fábrica de Fogões Portugal, na Avenida da Liberdade. Em 1950 realiza os vitrais no seminário maior de Cristo-Rei, nos Olivais; em 1951, vitrais para a Igreja do Santo Condestável, Campo de Ourique, Lisboa e a Capela de São Gabriel em Vendas Novas, e no ano de 1957, os vitrais para a cobertura do Tribunal de Contas, em Lisboa (MAIA: 1993; 11).



Figura 1.7 Vitral da Igreja Nossa Senhora de Fátima, Lisboa, Almada Negreiros, 1934-38. Os três vitrais da esquerda são os da fachada principal e os dois vitrais da direita são dois exemplos dos que se encontram situados no lado da nave.



Figura 1.8 Vitral da Igreja Nossa Senhora de Fátima, abside, Lisboa, Almada Negreiros, 1934-38.

Outros artistas plásticos, com formação académica nomeadamente das Faculdades de Belas Artes do Porto e de Lisboa e com uma carreira artística consolidada que não está só apenas confinada à arte do vitral, também realizaram obras nesta técnica. Em muitos dos vitrais realizados por estes artistas encontra-se expressa a linguagem plástica e/ou pictórica característica das suas obras artísticas, nomeadamente na pintura sob tela.

Artistas como Abel Manta, Jorge Barradas, Lino António, Júlio Pomar, Manuel Lapa, Arlindo Rocha, António Lino, Carlos Calvet, Manuel Cargaleiro, Guilherme Camarinha, Isolino Vaz, António Coelho Figueiredo, Vieira da Silva, José Rodrigues, Amândio Silva, Sá Nogueira, Manuel De Francesco, Júlio Resende, Francisco Laranjo, Manuel Casal Aguiar, João Vieira, Eduardo Nery, Domingos Pinho, Augusto Gomes, Aquino Antunes entre outros, desenvolveram e têm desenvolvido obras que ocupam um lugar de destaque no panorama da Arte Contemporânea Portuguesa integrada na arquitectura, demonstrando a vivacidade e a importância desta tão *'sui generis'* maneira de pintar.

Pertencente à primeira geração de artistas modernos portugueses, Abel Manta realizou, em 1933, o cartão para o vitral do Instituto Nacional de Estatística. Em 1936 e 1938 realizou os cartões para três vitrais da igreja do Mosteiro dos Jerónimos, que se encontram situados na nave lateral, concretizados nas oficinas de Ricardo Leone. A **“Virgem do Mar”** (Figura 1.9) apresenta um vitral de carácter figurativo, com uma linguagem plástica convencional, conforme a tendência da época em Portugal (SANTOS: 2000; 80-85).

As figuras da Virgem e do Menino dominam a composição, destacando-se do resto da pintura onde se podem visualizar algumas caravelas e a cidade de Lisboa no plano de fundo. O topo do vitral é rematado por dois anjos segurando uma coroa sobre a cabeça da Virgem. A figura da virgem é serena, parece flutuar na composição. As suas formas são suaves e curvilíneas, as cores agradáveis e simbólicas. O vermelho do regaço onde repousa o Menino traduz o sagrado da Divina personagem, enquanto o azul do manto da Virgem confere estatuto e dignidade. Trabalho realizado nas oficinas de Leone, nota-se a preocupação do artista no emprego das grisalhas.

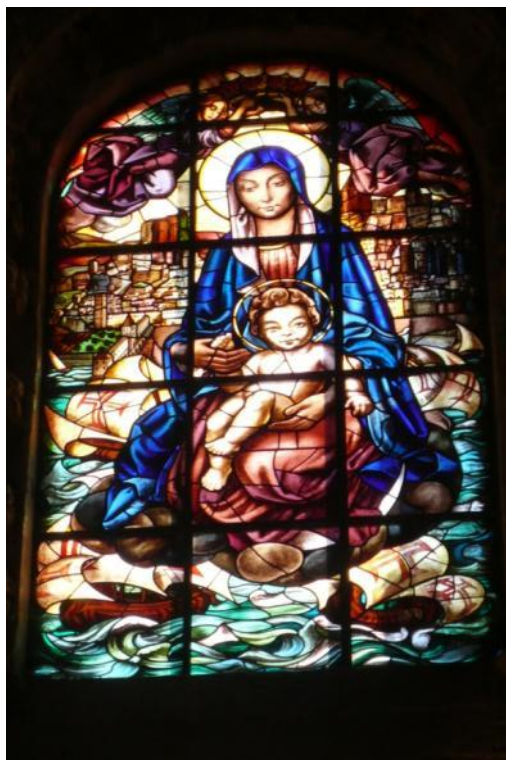


Figura 1.9 Vitral “*Virgem do Mar*”, Mosteiro dos Jerónimos, Lisboa, Abel Manta, 1936.

Jorge Barradas desenhou em 1939 os cartões para dois vitrais do transepto da Sé de Lisboa, (Figura 1.10). Neles estão representados os santos, São Vicente e Santo António, onde no rosto das figuras está representado o lirismo modernista tão peculiar do artista (SANTOS: 2000; 78). Conseguimos visualizar no rosto destes dois santos a pintura que é característica nas restantes obras sobre tela deste artista plástico. Os seus olhares parecem distantes e sentimentalistas. No entanto, no que se refere à composição formal do vitral, assistimos ainda a um rigor no academismo das figuras e a uma tradição vigente na sua relação com os planos de fundo. A sua execução é realizada com perícia, o que era de todo esperado, uma vez que foram executados na oficina de Ricardo Leone em 1940.³⁰

³⁰ Jorge Barradas realizou também cartões do vitral do café de Portugal, situado em Lisboa, em 1938.



Figura 1. 10 Vitral na Sé de Lisboa, Jorge Barradas, 1940.

Lino António participou na primeira exposição do Secretariado de Propaganda Nacional (SPN)³¹, juntamente com os pintores Abel Manta, Abílio Leal de Matos e Silva, Albano Portocarreno de Almeida e António Soares. É nos finais da década de 30 que este artista começa a participar em encomendas públicas do estado, nomeadamente, painéis cerâmicos, frescos, tapeçarias e vitrais (LEANDRO *in* MATOSO, SILVA, LEANDRO, TAMAGNINI, COSTA: 1998; 23-37). Em 1945 realiza os cartões e os vitrais para a casa do Douro na Régua (Figura 1.11), executados com a ajuda de José Alves e António Alves Mendes³² que pintou no seu ateliê³³ (LEANDRO *in* MATOSO, SILVA, LEANDRO, TAMAGNINI, COSTA: 1998; 120).

³¹ O SPN foi criado em 1933. António Ferro começa a organizar em 1935 as exposições anuais da arte moderna Portuguesa.

³² Estes vitralistas trabalhavam no ateliê de Leone.

³³ Nota-se no vitral, que junto à assinatura do artista, este fez questão de mencionar que “pintou” os vitrais, tão era, e ainda é, usual o autor dos cartões ficar apenas limitado a projecção dos mesmos e não à execução. Este artista realizou mais vitrais, em 1946, para a capela do Colégio das Escravas do Sagrado Coração de Jesus. Em 1961 os vitrais para o pórtico da aula magna da Reitoria da Universidade de Lisboa (estes vitrais foram executados por José Alves). Em 1964 o vitral do tribunal de Ponte de Sor

O vitral da Casa do Douro possui um cariz tradicionalista, figuras robustas, onde a composição procura ser uma descrição das actividades do vinho do Porto. Consegue-se visualizar a expressão do rosto das figuras nas pinceladas da grisalha, rostos onde se vislumbra um esforço típico deste trabalho árduo.

A composição formal está bem conseguida, num só vitral consegue demonstrar várias laborações. É um vitral onde a predominância da pintura em grisalha é bem visível, assumindo um papel importante na composição do mesmo. Assistimos a um grande domínio desta técnica, em especial na pintura em grisalha, por parte do artista.



Figura 1.11 Vitral do Solar do Vinho do Porto, Lino António, 1945.

(executados também por José Alves) e, em 1966, vitral para o palácio de justiça de Seia (catálogo, MATOSO, SILVA, LEANDRO, TAMAGNINI, COSTA: 1998; 121).

Em 1954 Júlio Pomar realizou os vitrais da Igreja da Pontinha (Figura 1.12), em Odivelas, um conjunto de 12 vitrais. Na fachada principal vemos que o figurativo está patente na personificação da Sagrada Família, os outros vitrais são constituídos por outros santos³⁴. Há um cuidado linear nos contornos das figuras esbeltas que ocupam a composição central do vitral, e no jogo cromático criado pela luz e pela cor. As figuras parecem sobressair do fundo, como que levitando. Os rostos são calmos e o desenho das vestes possui um carácter estilizado, no sentido que não apresentam os seus atributos frequentes (SILVA: 2003; 11-16).

A calha de chumbo desempenha um factor de construção na composição do vitral, desenha não só as imagens, como também cria uma composição formal com o fundo. As composições desenvolvem-se em planos únicos, com figuras a ocuparem toda a verticalidade das obras.

Nos fundos das composições, estruturas de geometrização linear, originam facetas onde se desenvolvem pequenas variações monocromáticas que, pela sua unidade, valorizam e facilitam a leitura das figuras representadas. O desenho, que sempre interessou Pomar, está presente na composição linear *“a lápis, a pena, a carvão, directamente a pincel, com marcadores, com a tesoura”* (DIONÍSIO: 1990; 66) e que também está presente nas suas obras de pintura sobre tela.

Manuel Lapa realizou vitrais para a capela do Seminário de Soutelo, Braga em 1958. (Figura 1.13) A composição é clássica. As figuras seguem um cariz tradicional e o carácter iconográfico característicos da obra do artista, onde o rigor formal é atenuado pela variação cromática. A sua obra tornou-se *“conhecida pela estilização de formas medievais feita com brio e habilidade, lembrada de miniaturas, iluminuras e tapeçarias”* (VIEIRA: 2002; 92,93).

³⁴ Os santos escolhidos foram Santo António, Santa Rita, Santa Filomena, Santa Cecília, Rainha Santa Isabel, S. José, S. Pedro, S. Pedro e S. João de Deus.

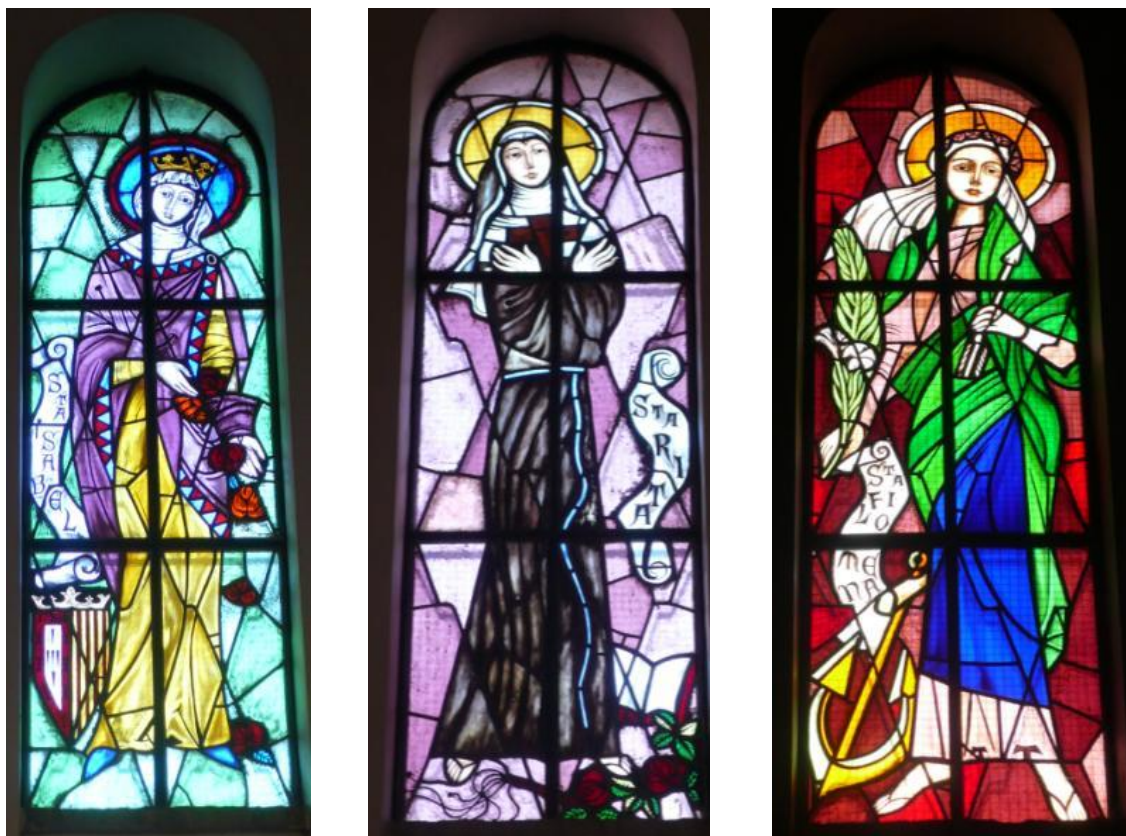


Figura 1.12 Vitral da Igreja da Pontinha, Júlio Pomar, 1954.

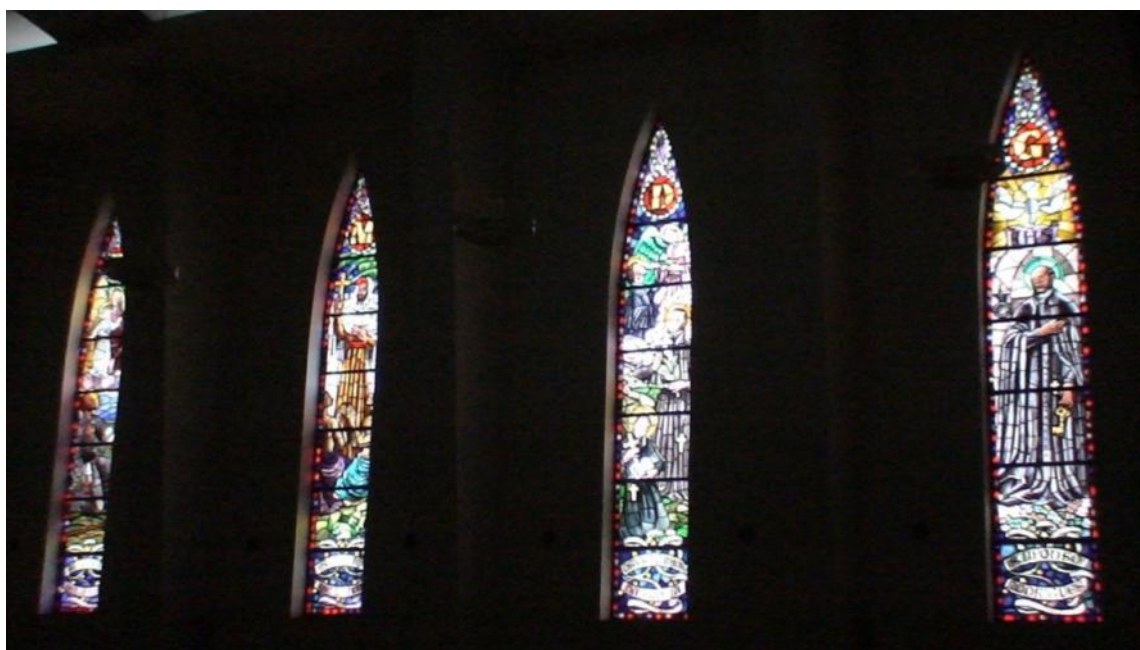


Figura 1.13 Vitral da Capela do Seminário de Soutelo, Braga, Manuel Lapa, 1958.

As janelas, acentuadamente ogivadas, conferem à capela uma luminosidade e amplitude propícias à meditação espiritual, resultante dos vitrais inseridos, formando um conjunto plasticamente uno e coeso. É notório o pendor austero e descritivo das composições, sendo as figuras encimadas por elementos simbólicos da mesma família formal. Na base dos vitrais, formas curvilíneas comportam legendas, no sentido de maior objectivação das mensagens e uniformidade ao conjunto³⁵.

O escultor Arlindo Rocha desenvolveu vitrais para a Igreja de São Pedro da Cova em 1958 (Figura 1.14). Vitrais com grandes superfícies de cores planas de cores azuis e rosas no fundo. A parte da cor estabelecida no vidro associa-se à composição formal desenvolvida. O chumbo estabelece a função de separação dos vários vidros coloridos. Vemos aqui representada a figura de uma árvore com uma forma geométrica triangular bastante acentuada, que sobressai no plano da composição. Existe uma alegoria entre a vida e a morte (VIEIRA: 2003; 106, 107), uma simbologia iconográfica, onde está representada a árvore da vida e a serpente.

Sérgio Vieira escreve que esta linguagem, contida no vitral, conduz a trabalhos desenvolvidos posteriormente em peças escultóricas como **“Ritmo de Primavera”** de 1959 e **“Homenagem a Gil Vicente Ourives”** de 1965 (VIEIRA: 2003; 106). Mais uma vez temos um artista plástico que não realiza um vitral como uma obra estanque, dispersa da sua linguagem plástica. Existe uma preocupação por parte do artista, de estabelecer uma continuidade conceptual entre a linguagem plástica desenvolvida neste vitral e nas suas obras de escultura.

³⁵ Manuel Lapa realizou outros cartões, nomeadamente em 1952, para a Igreja de São Miguel de Perre, em Viana do Castelo e ainda em 1956 para a Capela da quinta da Malvazia em Sacavém.



Figura 1. 14 Vitral da Igreja de São Pedro da Cova, Arlindo Rocha, 1958.

António Lino, conhecido também pelos seus mosaicos, elaborou, com a mesma linguagem estética, vitrais por todo o país. Natural de Guimarães realizou em 1959 para esta cidade, mais concretamente para os Paços dos Duques de Bragança (Figura 1.15), um conjunto de doze vitrais edificadas em dois janelões, com seis janelas cada. Aqui vêem-se estilizações de uma arte medieval com a difusão de pequenos fragmentos de vidros coloridos. O chumbo, mais do que um separador de vidros, é utilizado, não só para delinear as figuras, mas funciona também como um elemento fundamental na composição. A iconografia está ligada à história de Portugal e à cidade de Guimarães; neles vêem-se D. Afonso Henriques e a associação à batalha de Ourique e Santa Maria de Guimarães (Nossa Senhora da Oliveira). António Lino procurou integrar nos vitrais a técnica artística usada no século XIV e princípios do XV, e ao *“modo medieval, completou-se o tema de cada figura com legendas vermelhas em*

*filacteras*³⁶ com a identificação das personagens, abertas em vidro opaco negro da *grisaille*” (BRITO: 2003; 242).

Os vitrais das Catedrais medievais são uma influência nas composições do artista António Lino. Os vidros de pequenas dimensões e a pintura a grisalhas tão característicos de vitrais como os da Catedral de Chartres ou da Abadia de Saint Denis, em Paris (PORCELLI: 1998; 36-41 e WILIE: 1997; 22). Existem também outros artistas que procuraram transmitir o modo medieval nos seus vitrais, Hans von Stockhausen é um deles. O seu vitral realizado, em 1991 a 1995, para a Igreja de St Johannes, na Alemanha, é um exemplo (MOOR: 1997; 131).

António Lino acreditava que toda a arte da Idade Média era uma forma vestida de pensamento e que esta não se separava da *“ideia que a criou e que a anima: a alma”* (LINO: 1982; 8). Para este artista, de todas as expressões medievais, era no Vitral que se encontrava a ilustração perfeita da arte da Idade Média (LINO: 1982; 12).

Este artista concebeu vários cartões para vitrais, que ainda hoje podem ser visualizados. Antes dos vitrais que realizou para os Paços dos Duques de Bragança, António Lino realizou, em 1958, cartões para a Igreja de Benavente e, posteriormente, em 1989, vitrais para o transepto da Sé de Braga³⁷.

³⁶ *Filactera* é pequena bandeira de extremidades enroladas, que contém inscrições, versículos da Bíblia, por vezes colocada na mão dos personagens, nas estátuas, vitrais, entre outros, ou à margem dos manuscritos (in: **Grande Dicionário da língua Portuguesa**, volume III, 2002).

³⁷ António Lino realiza vitrais para vários tribunais portugueses. Em 1953, executa os cartões para um conjunto de três vitrais no Tribunal da Guarda em 1954 para o tribunal de Coimbra e em 1964 para o tribunal de Ponte de Sor.

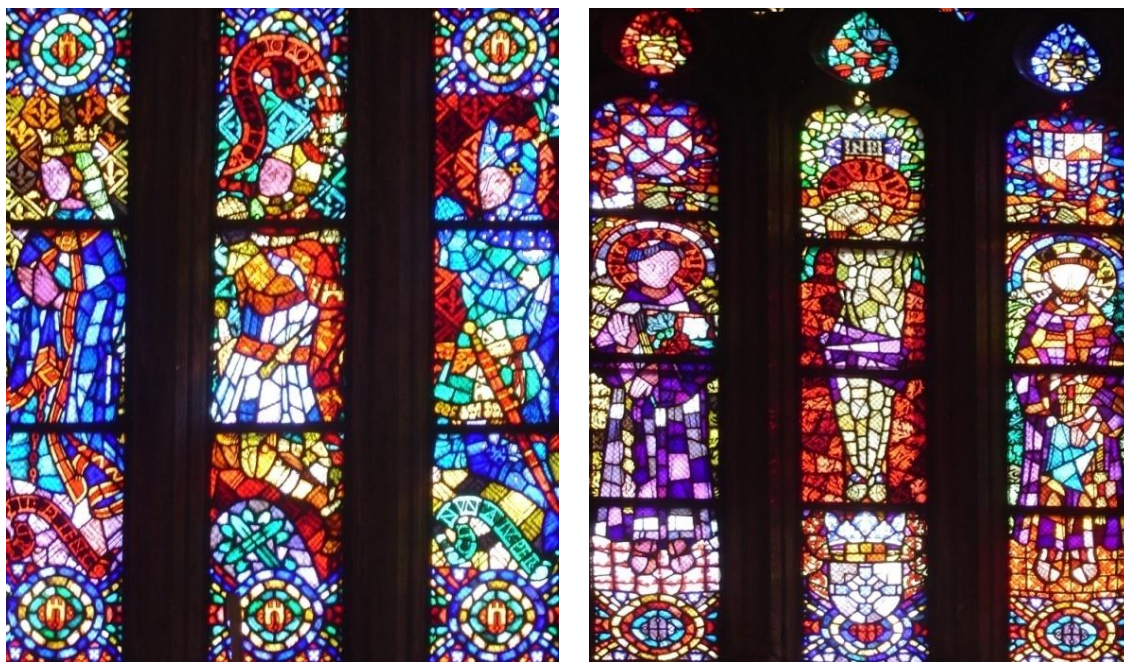


Figura 1.15 Vitrais dos Paços dos duques de Bragança, Guimarães, António Lino, 1959.

Carlos Calvet realizou, em 1959, para o Tribunal de Contas em Lisboa, vitrais do tecto, onde os motivos utilizados pertencem à iconografia da justiça

Em 1959, Manuel Cargaleiro realizou, para o Bloco das Águas Livres nas Amoreiras, um vitral não convencional que possui formas plásticas e estéticas contemporâneas, com uma linguagem abstraccionista e que não é edificado numa janela. Encontrava-se suspenso no ar, como uma *“cortina colorida e transparente sobre a paisagem; nele se inaugurava também uma linguagem puramente abstraccionista”* (SANTOS: 2000; 68-85). Foi deslocado posteriormente para a sede da companhia de seguros da Fidelidade, promotora da obra.

Nos anos 50 e 60 foram criados, no território português, novos tribunais e renovados os antigos. Nesta altura foram chamados artistas plásticos, pintores e escultores, com formação académica, para realizarem trabalhos, que seriam colocados nas instalações destes novos espaços. Foram assim realizadas obras de tapeçaria, pinturas a fresco, esculturas e vitrais.

António Coelho Figueiredo foi um dos artistas plásticos que concebeu a elaboração de vários cartões para os Tribunais portugueses, nomeadamente o Tribunal de Alijó em 1966 e o Tribunal de Moura, em 1969. Em 1968 realizou os cartões para o Tribunal de Fafe (Figura 1.16). A obra encontra-se na entrada do edifício, no primeiro vão das escadas. Os temas representados caracterizam-se por figuras alusivas à justiça. São figuras femininas esbeltas, pintadas com grisalhas, detentoras de uma imponência marcante. É majestosa à contemplação daqueles que a vêem. Nestes trabalhos vemos a técnica da pintura com grisalhas bem executada (este trabalho foi realizado na oficina Antunes), nos panejamentos, nos rostos das jovens mulheres, rostos esses que parecem ausentes do espaço e do tempo, possuidores de uma serenidade e por vezes de uma certa melancolia. As cores frias e neutras dominam a composição formal do conjunto de vitrais.

Contudo António Figueiredo não desenhou apenas cartões para os tribunais portugueses. Em 1957 realizou os cartões para o Santuário da Penha, em Guimarães e em 1965 realizou o **“Baptismo de Cristo”** para a igreja dos Bustos, Aveiro, onde utilizou a técnica de *dalle de verre*³⁸.

Guilherme Camarinha foi outro artista que também desenhou, nos anos 60, cartões para vários vitrais nos tribunais do norte do País, nomeadamente o Tribunal de Vila Nova de Famalicão em 1961 e o de Amarante em 1963.

³⁸ A técnica *dalle de verre* caracteriza-se por utilizar blocos de vidro embutidos em cimento. Pretende-se assim eliminar a utilização do chumbo. Esta técnica foi muito utilizada na Alemanha e França a seguir à Segunda Guerra Mundial (MOOR: 1997; 66). O artista Fernand Léger utilizou-a nos seus vitrais, na igreja do Sagrado Coração em Audincourt, em França, em 1950-52. Aqui apresenta-se um exemplo onde os símbolos cristãos foram utilizados na composição (MORIS: 2000; 82,83).



Figura 1.16 Vitral do Tribunal de Fafe, António Coelho Figueiredo, 1968.

Os vitrais do ministério das Finanças de Lisboa, de 1959, foram também elaborados por Camarinha, assim como três vitrais de temática bíblica, para a paróquia do Salvador do Mundo, Coimbrões em Vila Nova de Gaia, 1966³⁹ (Figura 1.17). Guilherme Camarinha desenvolveu muita da sua expressão artística na tapeçaria. Este artista procurou traduzir para o vitral a sua subtileza plástica, uma atmosfera profunda com uma certa poesia e uma compreensão da luminosidade do vitral. Os vitrais caracterizam a espiritualidade alegórica do cristianismo e a essência do universo divino.

³⁹ Realiza também cartões para os janelões dos Paços dos Duques de Bragança, Guimarães, tendo sido uma amostra executada na oficina Antunes, por João Baptista Antunes. No entanto o conjunto de vitrais nunca chegou a ser executado (BRITO: 2003, 217-227). Em 1944 realiza os cartões para a Igreja Matrix de Vila da Feira, que foram executados pela oficina Leone.



Figura 1.17 Vitral da Igreja do Salvador do Mundo, Vila Nova de Gaia, Guilherme Camarinha, 1966.

Isolino Vaz, em 1967, realizou para a Igreja de Santo Ildefonso, no Porto, um vitral de uma vasta policromia onde a transfiguração e ascensão são os temas representados. Aqui as figuras possuem uma robustez pouco usual nas composições dos vitrais. Repare-se por exemplo nas mãos da figura central, ou nos pés da mulher que se encontra sentada (Figura 1.18). O chumbo é também aqui utilizado como um elemento compositivo. Em algumas situações substituiu a grisalha no panejamento das roupas. É através da inclinação e do corte dos vidros que se consegue ter a noção de volume.



Figura 1.18 Vitral da Igreja Santo Ildefonso, Porto, Isolino Vaz, 1967.

A artista Maria Helena Vieira da Silva realizou o seu primeiro vitral em 1963, para uma exposição de arte francesa em Montréal. Em 1966 recebe uma encomenda para realizar os vitrais para a Igreja de Saint-Jacques de Reims, França (Figura 1.19). Começaram a ser executados no ano de 1968 pelo pintor vitralista Charles Marq⁴⁰, no entanto os últimos vitrais só foram colocados na igreja em Julho de 1997 (RIBEIRO *in* catálogo Vieira da Silva: 1997). Nestes vitrais conseguimos visualizar a singularidade dos traços e características pictóricas que são próprios das pinturas a óleo da artista, como que transportados para os vitrais. Mais uma vez assistimos à transmutação da linguagem plástica específica da arte em pintura sobre tela de um artista (neste caso uma artista) para uma obra de vitral. Este trabalho de Vieira da Silva não fica estanque da sua conceptualidade artística, é possuidor de uma grande qualidade estética, assim como as suas restantes obras, estabelece-se aqui (nos vitrais) uma relação harmoniosa no emprego cromático. Uma paleta de cores escuras e neutras, onde se procura recriar uma atmosfera mística, tão característica da arte do vitral.

“As cores parecem como pedrarias, carbúnculos incrustados: ágata, opala, rubi, esmeralda, safira, cristal de rocha, são utilizados nas claridades variantes. Vieira da Silva sempre dentro do mesmo espírito, criou passagens intermediárias: cinzento, castanho-claro, pontuados de amarelos, azuis, vermelhos e verdes no nordeste; depois, no sudoeste, vermelhos e terras de sombra e de Siena onde jogam ainda vermelhos, amarelos, diversos azuis e raros verdes”

(WEELEN *in* catálogo Vieira da Silva: 1997)

Em 1980 a pedido do CIV (Centro Internacional de Chartres) Vieira da Silva realiza para o segundo salão internacional de Chartres um vitral de dimensões reduzidas.

⁴⁰ Este vitralista realizou muitas das obras dos artistas consagrados que conceberam cartões para vitrais, nomeadamente os vitrais de Henri Matisse para a Dominican Chapelle du Rosaire, no sul de França, e também para Marc Chagall, na Catedral de Reims (MOOR: 1997; 86,87; 114,115).

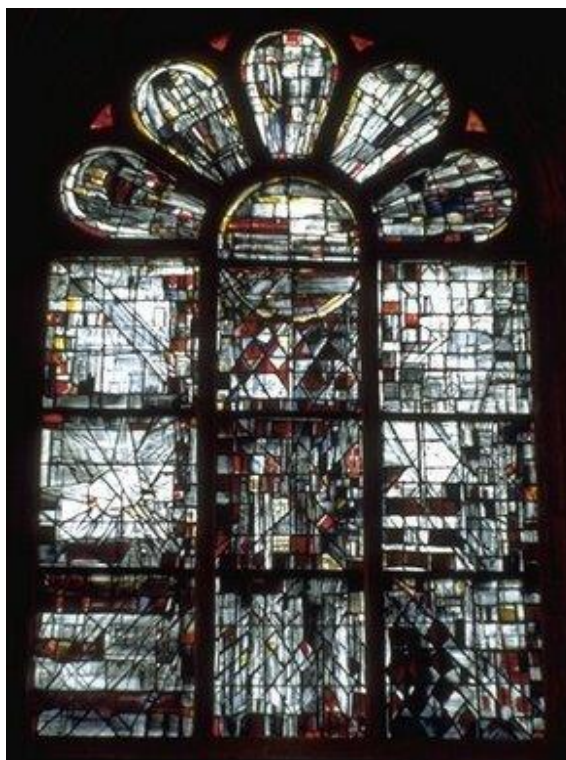


Figura 1.19 Vitral da Igreja de Saint-Jacques de Reims, França, Vieira da Silva, janela 12 executada em 1977.

O escultor José Rodrigues projectou, em 1981, vitrais para a Capela do convento das Carmelitas, Patação (no Algarve) (Figura 1.20). Uma linguagem geométrica minimalista, reduzida essencialmente a rectângulos verticais e horizontais, simbolizando grades de clausura, onde vidros incolores marcam uma presença pontual numa comparência de vidros azuis, rosas e castanhos. É um vitral que possui uma ilusão criada pela perspectiva da composição, e a magia da luz, filtrada pelos vidros coloridos, propaga-se pelo interior do edifício.

A tradição da azulejaria portuguesa encontra-se aqui presente através de um padrão repetido (VIEIRA: 2003; 124). Segundo o historiador Sérgio Vieira esta obra insere-se na intenção provocatória dos *Quatro Vintes*⁴¹.

⁴¹ Os quatro vintes foram quatro alunos, Ângelo de Sousa, Armando Alves, Jorge Pinheiro e José Rodrigues, que obtiveram a nota máxima (20 valores) de classificação final do curso complementar de



Figura 1.20 Vitrail da Capela do convento das Carmelitas, Patação, José Rodrigues, 1981.

Amândio Silva, em 1964, concebeu para a Capela das Almas, no Porto (que data dos princípios do século XVII), um vitral para a janela da fachada principal, em 1964, e realizou dois anos mais tarde, em 1966, para a Câmara Municipal de Fafe, um vitral com luz interior de temática popular, onde estão representados os temas rurais característicos da região. Em 1973 realizou os vitrais para a igreja de Modelos em Paços de Ferreira. Possuem uma linguagem figurativa abstracta, figuras estilizadas e uma composição marcante e radiante. Em 1986 Amândio da Silva fez um vitral abstracto com a técnica *dalle de verre*, para a Igreja das Carmelitas descalças, no Porto

Pintura na Escola Superior de Belas Artes do Porto, em 1968, actual Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto.

(Figura 1.21). Estes vitrais realizados nas oficinas Antunes mostram uma composição abstracta com formas irregulares. O vitral começa na base com cores frias, os azuis, com pequenas entradas de cores quentes, como o vermelho e o laranja. Na parte superior consegue visualizar-se formas geométricas (metade de formas cilíndrica). Contudo o fascinante destes vitrais é o facto de à primeira vista se tratar de um vitral abstracto, onde foi utilizada a calha de chumbo. À medida que nos aproximamos das janelas descobrimos o cimento e as placas de vidro espessas, umas mais salientes do que outras, e verificamos que a calha de chumbo não foi utilizada neste vitral, mas sim a técnica *dalle de verre*.

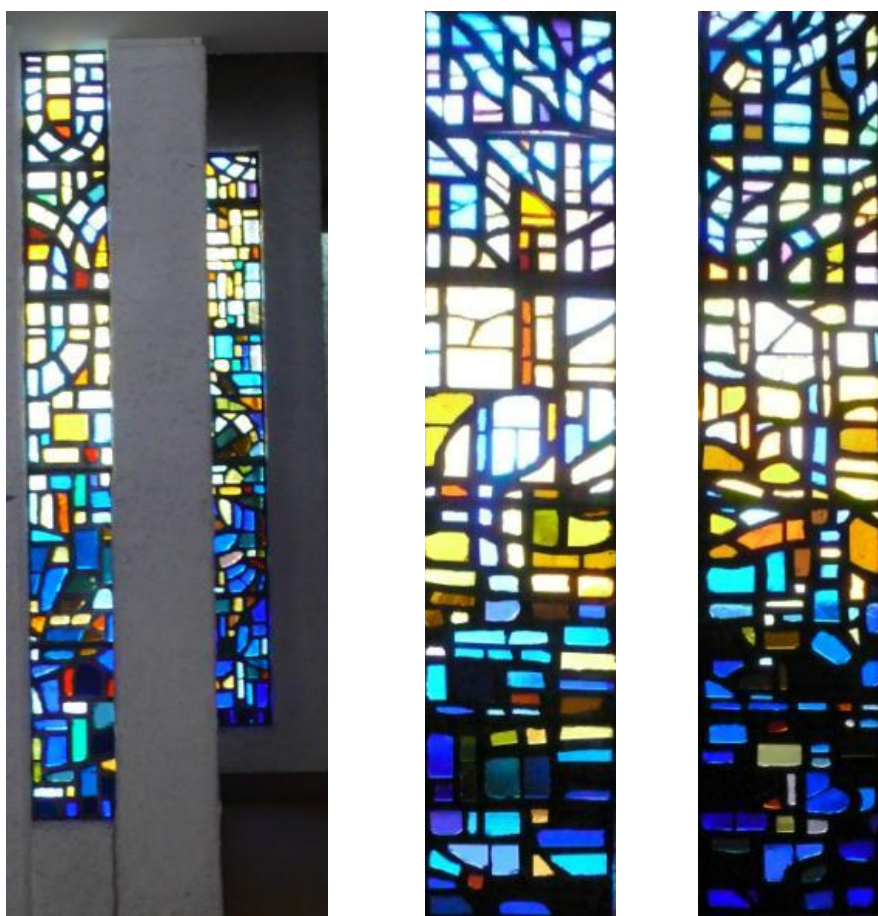


Figura 1.21 Vitrais das Carmelitas Descalças, Porto, Amândio Silva, 1986.

Sá Nogueira desenhou no início dos anos 50 para a capela da Nossa Senhora de Fátima em Rinchoa, dez vitrais. Seis possuíam uma iconografia alusiva à Nossa Senhora e distribuíam-se ao longo da nave; os restantes quatro estavam situados na capela-mor

e possuíam símbolos relativos aos quatro evangelistas. O edifício caracterizava-se por ter pequenas aberturas quadrangulares onde estavam inseridos os vitrais. Confinado a um espaço pequeno, Sá Nogueira elaborou uma estilização de imagens pouco convencional para a altura, estes vitrais possuíam uma linguagem inovadora.

“Os vitrais de Rinchoa assumem uma importância sobretudo plástica, de discreta intenção simbólica, numa estilização de manchas de vidro lisas de contornos simplificados que sugerem em alternativa às minudências gráficas e narrativas que Almada propusera”

(SANTOS: 1998; 207).

Infelizmente a capela de Rinchoa foi destruída. Em 1986 o artista realizou para a capela do Sagrado Lausperene, actual capela do Anjo da Paz, em Fátima (Figura 1.22), dois vitrais com a mesma linguagem utilizada em Rinchoa (VIEIRA: 2002; 97,98).

Sá Nogueira realiza várias obras de encomendas públicas, não só para vitrais, como também para tapeçarias, azulejos e mosaicos.

Manuel De Francesco, em 1957, concebeu um vitral para a capela do hospital de São João no Porto e em 1993 realizou três vitrais para a sacristia da Igreja da Lapa, no Porto, intitulados: **“Anunciação”**, **“Nascimento”** e **“Crucificação”** (Figura 1.23).

As imagens são *“estilizadas sobre agitados fundos abstractos”* (VIEIRA: 2003; 132). O vitral possui uma composição que transmite verticalidade e levitação. As figuras parecem levitar, sem esforço aparente, num espaço indefinido. As linhas produzidas pelo chumbo possuem essa verticalidade e proporcionam movimento à composição. Conseguimos visualizar uma conexão entre as figuras e o fundo e uma influência dos vitrais da Igreja da Nossa Senhora da Boavista, de Júlio Resende, na composição vertical dos fundos. O vitral evidencia um movimento acentuado no desenho dos fundos rectangulares e esguios com cortes de chumbo, numa clara inspiração nos fundos de Meistermann, artista alemão que foi, sem dúvida, um marco no vitral contemporâneo, inspirando as gerações de artistas que se lhe seguiram (LEE, SEDDON, STEPHENS: 1976; 160).



Figura 1.22 Vitral da Capela do Anjo da Paz, Fátima, Sá Nogueira, 1986.



Figura 1.23 Dois vitrais da Igreja da Lapa, Porto, Manuel De Francesco, 1993.

Domingos Pinho realizou, em 1993, para o Santuário de Santo António, em Vale de Cambra, vitrais (Figura 1.24) de grandes dimensões, donde emergem formas curvilíneas em cores contrastantes. Estruturas metálicas geram rectângulos e quadrados, onde se desenvolvem composições dinâmicas, graças aos ritmos formais e jogos cromáticos. As dimensões dos vitrais e amplitude do espaço são propícios a novas leituras plásticas, onde a cor é mais suave e anima a horizontalidade dos planos percorridos pela projecção da luz. A sensação da luz produzida pelos vitrais é etérea, dissolve-se na solidez física das divisórias cinzentas da estrutura da igreja (que se encontram a separar os grandes vãos de vidros).

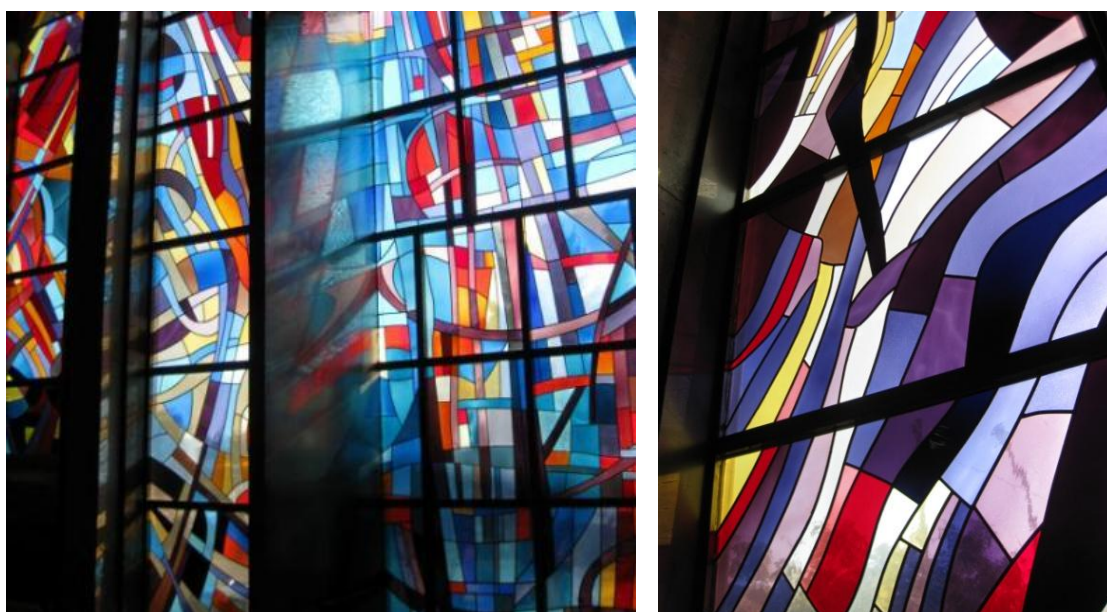


Figura 1.24 Vitral do Santuário de Santo António de Vale de Cambra, Domingos Pinho, 1993.

Na Igreja da Nossa Senhora da Boavista no Porto (Figura 1.25), os vitrais de 1981, de autoria de Júlio Resende, mostram uma perfeita harmonia dos efeitos pictóricos, onde a incidência da luz projecta uma luminosidade singular no interior da igreja. O cromatismo obtido, quer nas figuras, quer no fundo, estabelecem, na obra, um carácter relevante na sua composição formal. Todo ele é possuidor de um movimento que se caracteriza não só pela verticalidade dos pequenos vidros azuis, subdivididos cromaticamente através da linha do chumbo, como através do movimento das figuras (por exemplo o anjo que desce dos céus na Figura 1.25). O chumbo é aqui utilizado

como um elemento estruturante na composição, muito mais do que um simples separador dos vidros de cores desiguais. O cariz das formas e concepções abstractas, as personagens edificadas onde a grisalha negra acentua o dramatismo dos seus rostos, são um grande exemplo da arte sacra moderna portuguesa (VIEIRA: 2002; 122-124).



Figura 1.25 Vitral da Igreja Nossa Senhora da Boavista, Porto, Júlio Resende, 1981. Imagem da esquerda mostra parte do vitral onde visualizamos um anjo e a imagem da direita representa um pormenor da imagem da esquerda.

Júlio Resende, juntamente com os artistas Manuel Casal Aguiar e Francisco Laranjo realizaram, em 1996, os vitrais da Igreja de São Martinho de Cedofeita, no Porto (Figura 1.26). A igreja caracteriza-se por pequenas aberturas verticais, onde os artistas introduziram uma composição de vitrais abstractos, dominando, no piso superior da igreja, cores laranja e vermelho e na zona inferior os azuis. Uma composição dominada pela cor onde se estabelece uma relação interessante entre os vidros de cores planas e os vidros matizados.

A luz projectada através da cor dos vidros e que se dilata no interior do edifício religioso como uma vaga de energia é inolvidável para os espectadores que a testemunham.

Em 2008 o artista Francisco Laranjo volta a realizar vitrais (desta vez a solo) para a Igreja da Sagrada Família, em Chaves (Figura 1.27). Vitrais com um cariz abstracto onde predominam os azuis e os lilases, numa composição onde prevalece a verticalidade. Aqui e além pequenos vidros verdes e formas circulares de cores quentes quebram este cromatismo.

Os vitrais da Sé de Vila Real foram apresentados ao público em Abril de 2003, onde o artista João Vieira procurou demonstrar as leituras do evangelho através da simbologia das palavras. Ernesto Rodrigues fala da relação que se estabelece entre a letra e o espírito e entre o evangelho segundo S. João. Referindo ainda que nesta criação se estabelece uma relação com o verbo e o verbo significa palavra e que ele lê em João Vieira *“iguais capilares e não letras”* (RODIGUES in VIEIRA: 2003; 37-59). O artista procura criar jogos de letras com a luz. Como nas suas obras de pintura onde o artista afirma que pinta com letras, os vitrais possuem a mesma linguagem.

“A minha escrita (desenho, pintura) é difícil de ler. Mas Deus, que escreve direito por linhas (ou letras) tortas, talvez me ajude nesta humilde imitação. Espero que sendo os meus textos, tal como os de São João, difíceis de ler, sejam, também como os dele, fáceis de amar”

(VIEIRA: 2003; 61-62)



Figura 1.26 Vitral da Igreja de São Martinho de Cedofeita, Porto, Júlio Resende, Manuel Casal Aguiar e Francisco Laranjo, 1996.

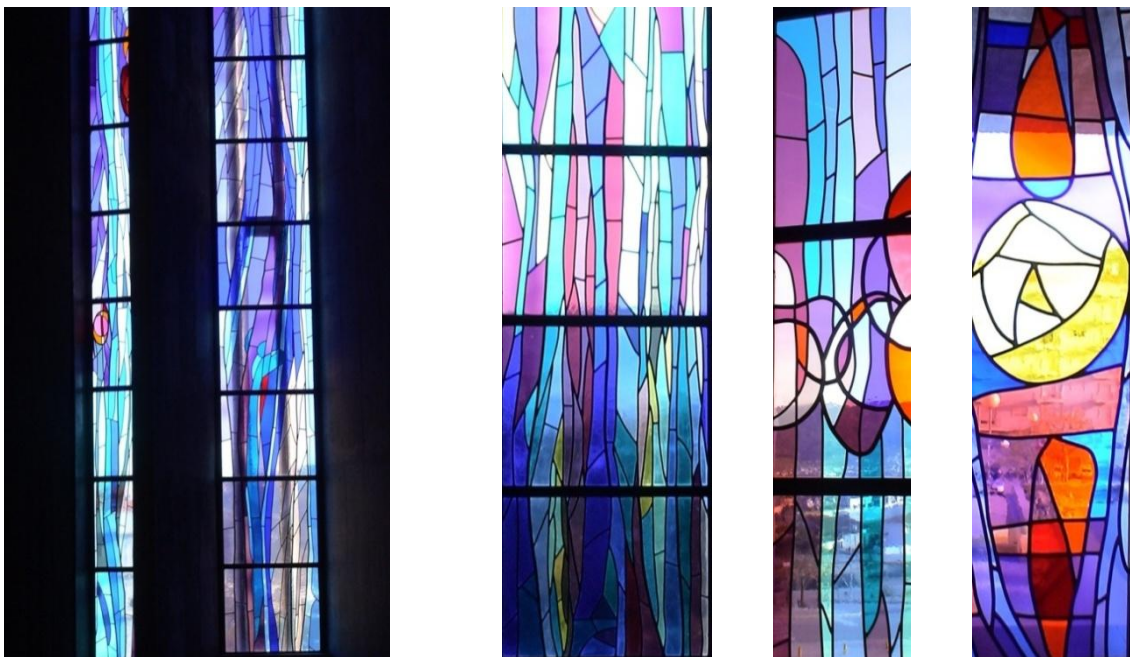


Figura 1.27 Vitrais da Igreja da Sagrada Família, Chaves, Francisco Laranjo, 2008.

Usando a técnica de fusão, pouco habitual nos vitrais religiosos, João Vieira deu um carácter contemporâneo aos vitrais da Sé inovando quer na técnica, quer na temática e iconografia do vitral em Portugal. É certo que outros artistas também utilizaram a simbologia das letras na sua composição formal. John Clark emprega uma combinação entre imagens e letras como símbolos nos seus vitrais, **“The Jewish festivals”**, de 1992 na Sinagoga de Glasgow, ou na **“The bicentenary Windows”**, de 1996, na Universidade de Strathclyde, também em Glasgow (CLARK *in* catálogo: 2000; 4-50). No entanto a técnica deste artista permanece ligada ao vitral tradicional com o uso do chumbo nas suas composições. Em João Vieira a calha de chumbo, tão característica desta técnica, desaparece, dando lugar a janelas de um só vidro, ainda que dividido em secções de nove rectângulos. Neste vitral as letras aparecem a flutuar na composição e no espaço envolvente (Figura 1.28).

O desenho da composição ao invés de ser pintado sobre o vidro, como nos trabalhos apresentados anteriormente onde se utiliza o emprego da grisalha, assume aqui outra dinâmica, assiste-se a uma janela que foi pintada com o vidro.



Figura 1.28 Vitrais da Sé de Vila Real, João Vieira, 2003.

Eduardo Nery em 2001/02 realizou, para a Câmara Municipal de Barcelos vitrais onde cria efeitos ópticos luminosos, através de um padrão de cores com formas geométricas, (Figura 1.29) aos quais Sérgio Vieira chama de *“ilusório continuum serpentado”* (VIEIRA: 2003; 45-53). Na realidade a expressão plástica de Eduardo Nery caracteriza-se por uma linguagem geométrica de um certo orfismo, onde círculos de cores entrelaçam uns com os outros, orfismo esse que está também evidenciado nos seus trabalhos plásticos que englobam também a tapeçaria e a azulejaria.

O artista Robert Delaunay, um dos artistas pioneiros do movimento orfismo, interessou-se pelos efeitos de transparência que pretendia transmitir nas suas telas. Este interesse foi estimulado pelos estudos dos vitrais de Laon, onde trabalhou em 1907 e em 1910 e dos vitrais da igreja de Saint-Severin, em Paris, que iriam influenciar mais tarde as séries **“Janelas”** (GAGE: 2006; 255).

“Delaunay conforte ainse, grâce à l’art du vitrail méddiéval, son refus de la perspective au profit d’une dynamique dès plans purement chromatiques”.

(Rousseau *in* Delaunay: 1999; 151)

A cor é um factor marcante nas obras de Eduardo Nery. A simbologia é outro, e o vitral da Capela de São José, em Fátima, de 1991-92, é um exemplo onde se podem visualizar estes factores. Aqui, Nery usa o Zero como simbologia do Caos, o Um como a expressão de Deus, o Dois como a dualidade, o Três como a Santíssima Trindade, o Quatro como representante da Terra, e o Cinco representa o *“Homem como ser cósmico e espiritual e Cristo como a sua quinta essência”* (VIEIRA: 2002; 126-128).

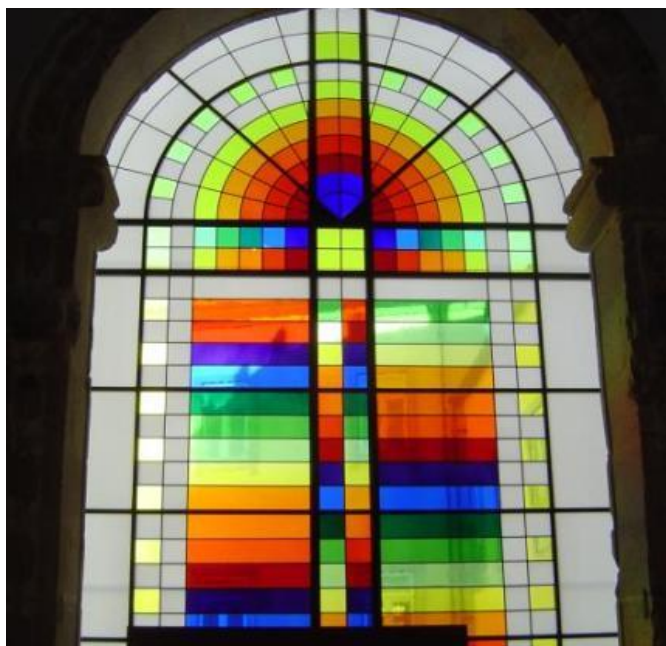


Figura 1.29 Vitral da Câmara Municipal de Barcelos, Eduardo Nery, 2001-2003.

João Aquino Antunes é o artista português da actualidade que mais obra apresenta em vidro. Possui uma vasta produção artística na área do vitral, nitidamente a mais volumosa existente em Portugal atribuída a um só artista. Na realidade, acima de todos os mencionados, João Aquino Antunes é o que mais se destaca nesta área, enaltecendo o vitral não só em Portugal, mas também além fronteiras. O artista menciona as seguintes obras: a Igreja do Caxito em Angola (1960), Igreja de Porriño em Espanha (1986), Igreja de St. Patrick em New York, EUA, (1971) residências nos estados de Conneticut (2000) e Massachusetts (1969), entre outros. Em 1969 realiza para a capela do Colégio das Escravas do Sagrado Coração de Jesus no Porto, um vitral de concepção abstracta, onde a calha de chumbo e a lâmina de vidro, são substituídos por blocos de vidro e cimento no caixilho, na técnica do *dalle de verre*. Considera-se que estes vitrais foram os primeiros vitrais abstractos realizados para um templo católico em Portugal (Figura 1.30). Nos vidros azuis conseguimos vislumbrar o vulto de uma figura. A luz produzida por este vitral estende-se pelo interior do edifício proporcionando uma atmosfera mística e idílica, uma sensação de calma e bem-estar, como uma luz apaziguadora que cai sobre as almas dos crentes que se encontram no seu lugar de fé.



Figura 1.30 Três vitrais do Colégio das Escravas do Sagrado Coração de Jesus no Porto, Aquino Antunes, 1969.

Os vitrais da igreja de Santa Maria do Avioso, na Maia, de 1983, demonstram uma concepção abstracta na interpretação de cenas bíblicas (Figura 1.31). A leveza das cores e das formas associa-se com a calha de chumbo, uma subtilidade na levitação do alinhamento estrutural da composição.

Na década de 80 este artista entra em contacto com a escola alemã e com as obras dos artistas como: Georg Meisterman, Johannes Schreiter, Ludwig Schaffrath, Joaqchim Klos. Na escola alemã os conceitos de vitral foram totalmente revitalizados através da cor do vidro e do chumbo que funcionava na composição como linha (PORCELLI: 1998; 89), mais do que meramente unificador das várias cores dos vidros. Artistas como Georg Meisterman conceberam trabalhos inovadores, dinâmicos e espontâneos (MOOR: 1997; 98,99), onde os movimentos da composição são acentuados pelas linhas do chumbo. Este fascínio pelos mestres da Alemanha está também expressa nas obras do artista João Aquino Antunes, como: a grande composição, **“paisagem”**, de 1988, vitral com luz artificial que constituiu a prova para a obtenção de título de

Professor Agregado conferido pela Escola Superior de Belas Artes da Universidade do Porto. Podemos ainda mencionar outras obras onde a influência da escola alemã é visível: um vitral para uma capela (um jazigo) no cemitério de São Martinho do Campo, outra para uma residência privada, vitral para uma cúpula de 85m², também em São Martinho do Campo nos anos 90 e residências privadas nos EUA, 2003-04.



Figura 1.31 Vitrais da igreja de Santa Maria do Avioso na Maia, Aquino Antunes, 1983.

Já em 2007 realiza uma cúpula monumental de vitral, cinco metros de diâmetro por oito metros de altura, para o centro clínico de Coimbra, em Espadaneira, formas abstractas definidas pela calha de chumbo são utilizadas para compor esta magnífica obra (Figura 1.32). Obra inovadora não só pelo suporte utilizado, uma grande cúpula que se caracteriza por um cilindro que atravessa a estrutura arquitectónica. A composição é abstracta, circundando a estrutura onde o ritmo horizontal é quebrado por uma pequena verticalidade. Todo ele é realizado com vidro colorido, onde apenas foi utilizada a grisalha na assinatura do artista.



Figura 1.32 Vitral do Centro Clínico de Coimbra, Espadaneira, Aquino Antunes, 2007.

Para além dos artistas já mencionados, actualmente assiste-se à emergência de uma nova geração de vitralistas em Portugal. Margarida Ângelo e Sérgio Bernardo, que não possuindo formação académica das Belas Artes, possuem a formação de técnicos vitralistas pelo Instituto Português do Património Arquitectónico (IPPAR) e que, em 1994, criaram o ateliê **“Os vitrais de Portugal”**. As suas obras encontram-se essencialmente na zona de Leiria, local onde está fixado o ateliê dos artistas. A Igreja da Cruz da Areia e a Igreja dos Parceiros, em Leiria (2003), mostram exemplos das suas obras. Nesta última igreja os vitrais são compostos por doze painéis, um em cada janela, onde se visualizam temas bíblicos. As figuras aparecem estilizadas, delineadas através da linha do chumbo e dos corpos ascéticos, onde a cor no vidro vive por si mesma, procurando tirar partido das características próprias do material⁴² (Figura

⁴² Na entrevista realizada ao artista Sérgio Bernardo, este afirma que os vidros foram concebidos especialmente para a Igreja dos Parceiros. Em relação aos artistas que influenciaram as suas obras cita Brian Clark e Joahnnes Schreiter.

1.33). Os vidros possuem uma cor intensa, quase opaca; os artistas e criadores da obra revelam-nos a necessidade de filtrarem a luz no interior da igreja, criando uma penumbra mais propícia à espiritualidade, uma vez que a luz em Portugal é mais intensa e contrastante com o norte da Europa. As influências do artista alemão Joahnnes Schreiter são visíveis nos vitrais da igreja dos Parceiros, uma vez que a linha de chumbo fica aqui também interrompida sob as imagens e os planos de fundo (MOOR: 1997; 100). Ainda que nas obras de Schreiter o carácter figurativo esteja anulado, e em muitas das suas janelas permaneçam os tons monocromáticos, outras há que possuem uma dicotomia de cor. A linguagem plástica deste artista está marcada nos traços, nas linhas e nas composições das obras do ateliê **“Os vitrais de Portugal”** (Anexo III).

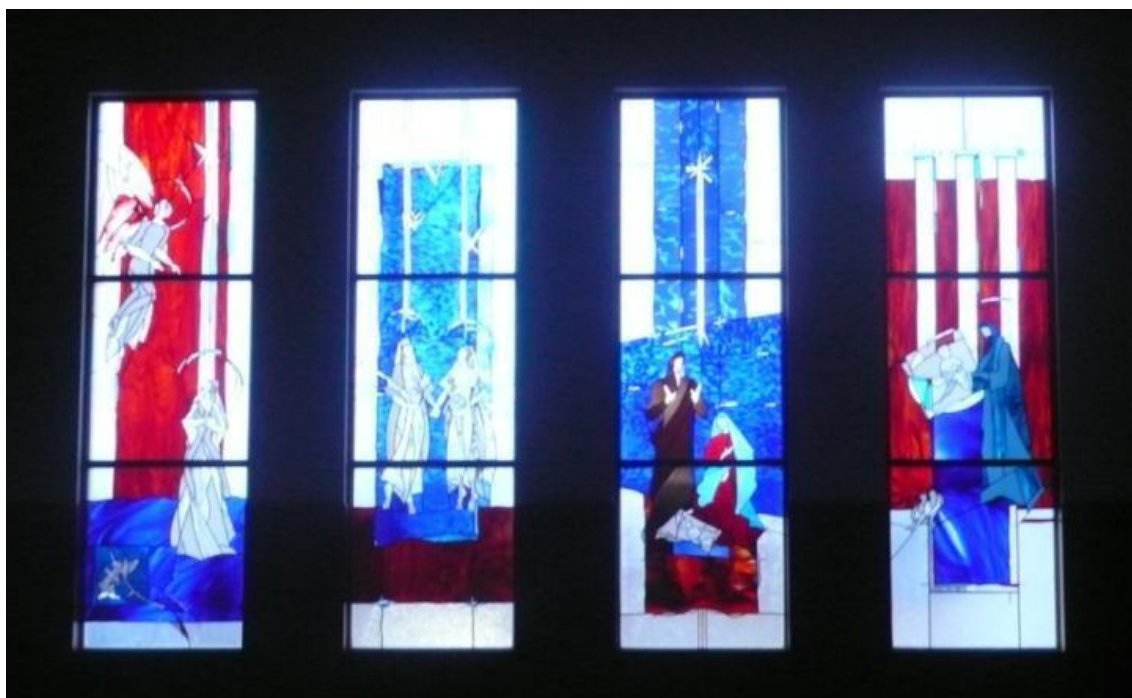


Figura 1.33 Vitral da Igreja dos Parceiros, Margarida Ângelo e Sérgio Bernardo, 2003.

1.4. Florescimento artístico da arte do vidro no século XX

No final do século XIX a *art nouveau* e Louis Tiffany dão um novo rumo ao vitral. Com o intuito de promover o interesse dos artistas por este novo conceito, Samuel Bing propõe a vários artistas conceberem desenhos que seriam produzidos pela recente fundada “American Art Glass”, mais concretamente nos estúdios Tiffany. Foram onze os artistas convidados: Toulouse-Lautrec, Albert Besnard, Paul Ranson, Ker-Xavier Roussel, Pierre Bonnard, P.A. Isaac, H.G. Ibels, Eduard Vuillard, Maurice Denis Félix Vallotton e Paul Sérusier, cuja mostra destes trabalhos foi realizada em 1895 no Salon da Société National des Beaux-Arts (PORCELLI: 1998; 80). Grande parte dos trabalhos foram adquiridos por museus em Berlim e Paris, nomeadamente o vitral **“Papa Chrysanthème”** de Toulouse-Lautrec⁴³. Esta exposição permitiu não só a introdução do vidro opalescente no vitral, como também abriu o diálogo artístico entre a Europa e os Estados Unidos da América (JOPPIEN *in* JOHNSON: 2005; 82-84).

Contudo, foi no século XX que assistimos, por toda a Europa, a um florescimento artístico da arte em vidro. Os seus campos de intervenção cresceram mais nestas ultimas décadas do que em qualquer outra altura da história (PORCELLI: 1998, 120). Foram vários os factores sócio-culturais, como o avanço da ciência e as duas guerras mundiais, que permitiram esta mudança. Com o avanço da ciência e da tecnologia, as conquistas do vidro evoluem dotando este material de novas possibilidades e melhores aplicações, estando por isso cada vez mais difundido e inseparável da nossa sociedade.

As grandes guerras foram o factor determinante para que na Alemanha e França crescessem novos estúdios de vitral, dada a destruição operada em imensos edifícios, nomeadamente igrejas, catedrais, edifícios públicos e palácios, onde se encontravam inúmeros vitrais⁴⁴. Grandes pintores do século XX foram chamados a intervir numa

⁴³ Encontra-se hoje no Museu de Orsay, Paris.

⁴⁴ Muitas dos vitrais ficaram completamente destruídos.

operação de mudança que levou a presença da arte contemporânea aos locais sagrados, assinaladamente às catedrais onde os vitrais desapareceram⁴⁵. Estes artistas transferiram para o vitral a estética e simbologia das suas pinturas, podendo destacar-se alguns nomes como George Braque, Fernand Léger, Georges Rouault, Henri Matisse (GREFF: 2000, 32-38), Josef Albers, Alfred Manessier, Jean Bazaine, Jean Cocteau (PORCELLI: 1998; 83) e Marc Chagall, que realizou uma obra mais vasta do que os restantes artistas, nomeadamente os magníficos trabalhos na Igreja de Notre Dame de Toute Grace, Assy e Catedral de Saint- Étienne Metz, (BAAL-TESHUVA: 2008; 243-255⁴⁶ e ALTET: 2007, 103-142), Catedral de Reims, em França e Mainz na Alemanha (MOOR: 1997; 114-115) . É ainda de assinalar grandes nomes na Alemanha, nomeadamente Georg Meisternam (PORCELLI: 1998; 88,89) e Johannes Schreiter (catálogo: *Confesio 2000*), Joahannes Beeck; Joaqchim Klos, Ludwig Schaffath, entre outros (MOOR: 1997; 98-105), também responsáveis pelo reviver do vitral na Alemanha. Para além das realizações de vitrais, estes e outros artistas internacionais colaboraram com a concepção de peças de vidro onde a técnica do sopro foi utilizada. Henri Matisse com a Steuben's, Marc Chagall, Pablo Picasso, Jean Cocteau, Max Ernst com a oficina de Murano (Fucina degli Angeli) (OLDKNOW: 2008, 10-19).

A partir dessa altura, em toda a Europa, assistimos a um movimento e expansão da arte em vidro, não só em edifícios sagrados como também em edifícios não religiosos (públicos e privados) com a criação de escolas especializadas, galerias, museus, pequenas oficinas artesanais, entre outros, numa relação determinante entre a sociedade e cultura na forma de ser e estar, através desta arte.

No início dos anos 60 alguns artistas norte-americanos procuraram demonstrar a importância do vidro como material plástico, sem estar ligado à arquitectura nem ao artesanato. Estes pioneiros da arte do vidro desenvolveram peças livres sem condicionalismos, relacionada em certo sentido com a ausência de compromisso com uma tradição que não existia, e aliaram a diversidade estética à técnica numa

⁴⁵ Em vez de “refazer” os vitrais que foram destruídos, realizaram-se novos vitrais.

⁴⁶ Chagall diz que para ele “uma janela de igreja representa a divisória transparente entre o meu coração e o coração do mundo” (BALL-TESHUVA: 2008; 243).

abordagem artística onde a inovação predominava; fundem-se ideias e convergem-se opiniões, assistindo-se a uma crescente qualidade nos trabalhos executados utilizando essencialmente a técnica do vidro soprado. Os artistas normalmente trabalhavam sozinhos como uma forma assumida de distinção em relação aos sopradores das fábricas. O famoso workshop de Toledo, EUA, realizado em 1962, é um marco histórico no *studio glass movement* (DREISBACH: 1998; 27-31)⁴⁷. Em 1971, surge a *Glass Art Society* e a internacionalização da *Pilchuck Glass School*, uma escola com um programa dedicado inteiramente à arte do vidro, oferecendo uma “educação alternativa” para quem quer apreender esta arte (OLDKNOW: 1996; 56⁴⁸ e LYNN: 2004; 57). A partir de 1964 o estudo e prática da arte do vidro integram-se nas cadeiras dos cursos de arte das universidades norte-americanas.

Contudo, este movimento não se propagou de forma uniforme no resto do mundo. Na Austrália o *Studio Glass* surge nos anos 80 e demorou quase uma década para conseguir a sua internacionalização. Uma das razões que impossibilitou o seu aparecimento, ao mesmo tempo que na América do Norte, foi o factor económico (NORIS: 1995; 12). A economia não permitiu o surgimento de novos estúdios nem a possibilidade de compra e venda de peças.

Todavia a historiadora Susanne Frantz, especialista na arte do vidro, considera que quando surgiu o *studio glass movement* nos Estados Unidos da América, já existia nos

⁴⁷ A 23 de Março de 1962, Harvey Littleton realizou nas instalações do Toledo Museum of Art, no estado de Ohio, Estados Unidos da América, um workshop em vidro com a duração de dez dias. Esta data é usada para marcar o início do *studio glass movement* nos EUA. Ver LYNN, Marth Drexler; **American Studio Glass 1960-1990**, Hudson Hills Press, Singapura, 2004.

⁴⁸ Esta terra foi doada por John e Anne Hareberg (BURGARD: 199; 10). A Pilchuck Glass School é, sem dúvida, um dos melhores locais para a aprendizagem da arte do vidro. Possui um programa de workshop de verão. Cinco sessões, cada uma com cinco cursos diferentes. Cada classe possui 10 alunos. Assim, por sessão, a escola acolhe 50 alunos, num total de 250 alunos por ano. Possui também um programa de artistas residentes que decorre ao mesmo tempo que as sessões de verão. Por cada sessão são convidados dois artistas, pretendendo que estes desenvolvam um projecto para apresentar aos alunos no final da sessão. Durante o restante ano lectivo a escola oferece programas de residência a artistas emergentes. É possuidora de excelentes instalações para as variadas técnicas de trabalhar o vidro: sopro, *sandcasting*, *casting*, *pâte de verre*, fusão, maçarico, vitral e néon. Possui uma oficina de trabalho a frio, acabamentos e polimento e uma oficina de metal, madeira e serigrafia. É sem dúvida um dos locais preferidos dos amantes da arte do vidro. Ver: OLDKNOW, Tina; **Pilchuck: A Glass School**, Suzanne Kotz, Itália, 1996.

estabelecimentos de ensino europeus o estudo da arte do vidro (FRANTZ: 1989; 60)⁴⁹. De facto, verificamos que a Europa possui uma grande tradição ligada ao vitral, aliada a esta técnica que já vem sendo ensinada no meio académico, nomeadamente na República Checa, em Praga, na Academia de Belas Artes, (agora conhecida como Academy of Art, Architecture and Design), onde desde 1885 os estudantes eram ensinados por escultores⁵⁰. Em 1926 iniciou-se a gravação em vidro e em 1946 criou-se um departamento próprio do vidro. Na academia de Belas Artes de Bratislava, Václav Cígler criou, em 1965, o departamento de vidro na arquitectura (BALGAVÁ, ELIËNS: 2005; 14,16). Nos países Bálticos, por exemplo na Academia da Letónia (The Art Academy of Latvia) o ensino de vidro surgiu em 1963. O curso incluía gravação, lapidação e vitral a partir dos anos 90, o *kilncasting* é introduzido no currículo (MARTINSONE: 2000a; 200-204). Na academia de Artes da Estónia o departamento do vidro começou muito antes, em 1936 (RAUN: 1996; 5). Na Lituânia, por exemplo, na Kaunas Art Faculty, o departamento do vidro estabeleceu-se em 1979 (SIMANAITIENË: 2003; 19). Em Portugal o ensino do vitral é ministrado nas Escolas de Belas Artes do Porto e Lisboa desde 1957.

Nos países nórdicos, nos anos 20 do século XX, as influências dos movimentos De Stijl e Bauhaus são importantes na concepção e elaboração das peças de sopro e no design de vidro, procurando uma estética aliada à criação de objectos funcionais e de design; o artista Maurice Marinot, com uma formação académica em Belas Artes, pintura, (CHARLESTON: 1990, 11,12)⁵¹ reafirma-se também na técnica de sopro (FRANTZ: 1989; 19-21 e COOKE: 1986, 47-52). No que se refere à técnica de *casting* os artistas da ex-República Checa, Stalislav Libenský e Jaroslva Brychovová demonstram, na natureza da arte das suas esculturas dos finais dos anos 50 (FRANTZ: 1994; 22-43), uma

⁴⁹ Samuel J. Herman afirma que nos programas utilizados na escola os alunos realizavam simplesmente os desenhos das peças, que depois seriam executados por outras pessoas, que possuíam a mestria de trabalhar o vidro. Ver Herman, Samuel J; "some highs in the studio glass movement" in Lynggaard, Finn; *The story of studio glass*, Rhodos International Science and Art Publishers, Copenhagen, 1998, p 73.

⁵⁰ Por este motivo muitas das obras em vidro dos artistas checos possuem um carácter escultórico.

⁵¹ Charleston afirma que Maurice foi o primeiro artista que aprendeu a técnica de sopro, sem aspirar a ser um soprador de vidro.

preocupação estética e formal. Recuando ainda mais no tempo, assiste-se em França nos finais do século XIX, ao ressurgimento da técnica de *pâte de verre* (FRANTZ, 2005;28-30)⁵². E se recuarmos um pouco mais, constatamos que em 1856 foi fundada a escola secundária para vidro em Kamemický Šenov, República Checa (LANGHAMER; HLAVEŠ: 2006; 8)⁵³.

Na verdade em Portugal manteve-se na arte do vidro um cariz industrial de carácter utilitário no que se refere à arte do sopro. Ainda que, no campo do vitral tenham sido concebidos trabalhos de elevado valor estético, como já foi referido, o mesmo não aconteceu nos outros campos das várias técnicas de trabalhar o vidro, por exemplo na escultura em vidro, quer soprado, quer em *casting*. Na realidade, no referente à arte contemporânea em vidro, pouco se escreve, estuda e divulga. Portugal não possui galerias especializadas e a arte do vidro é, por vezes, associada ao simples elemento decorativo, mantendo a ideia preconceituosa e arcaica de *Artes maiores* (Pintura, Escultura) e *Artes menores* (cerâmica, vidro, ourivesaria), ao contrário do que acontece no resto da Europa e nos EUA, onde existem museus, galerias especializadas e grandes coleccionadores de obras de arte em vidro⁵⁴. É de todo desejável investir num

⁵² Na realidade Susanne Frantz acredita que já vários artistas tinham trabalhado o vidro de forma original a solo e longe do cariz industrial, antes do famoso workshop de Toledo. Muitos desses artistas eram, sem dúvida, europeus. Martha Drexler Lynn dá o exemplo do artista Maurice Marinot. Um pintor que pertencia ao grupo do fauvismo e se interessou pelo vidro soprado muito antes de 1962, uma vez que este artista morreu em 1960. Ver CUMMINGS, Keith; **A history of glassforming**, A&C Black (Publishers) Limited, London, 2002, p 177.

Para mais informação sobre o “studio glass movement” consultar a seguinte bibliografia: LYNGGAARD, F, *The story of studio glass*, Rhodos International Science and Art Publishers, 1998; LYNN, Marth Drexler; **American Studio Glass 1960-1990**, Hudson Hills Press, Singapura , 2004 e FRANTZ, Susanne; **Contemporary Glass**, Corning Museum of Glass, Harry N. Abrams, Incorporated, New York, 1989.

⁵³ A escola de vidro de Kamemický Šenov foi a primeira escola de vidro na Europa. Formaram-se pintores, lapidadores e gravadores. Muitos dos alunos seguiram depois para a Academia de Belas Artes, em Praga.

⁵⁴ Entre as várias galerias podemos salientar as seguintes: *Foster/White, Davidson, Willian Traver*, em Seattle; Glass Art Innsbruck, Austria, Galerie Internationale du Verre, França, Glasgalerie Hittfeld, Alemanha entre muitas outras. Eventos como *Collect* em Londres e *Sofa* em Nova York e Chicago. Nos museus podemos mencionar os dos EUA: Toledo Museum, Tacoma Museum, Corning Museum e a recente colecção de arte contemporânea dos colecionadores Hernemam, ver OLKNOW, Tina; **The voices of contemporary glass. The Heineman collection**, Mueum of American Glass, Hudson Hills Press, Manchester, 2009. Na Europa temos a Fundación Centro Nacional del Vidro, San Ildefonso, Espanha, possuiu um museu e uma galeria internacional; Museu de Alcorcon, Espanha; National Glass Centre, Sunderland; Museum Kunst Palast, Dusseldorf, Glasmuseum Fraunau, Glasmuseum Rheinbach na Alemanha, Centre International du Vitraux, Chatres, França, entre outros.

desenvolvimento artístico de vidro em todas as suas vertentes e linguagens, criando, à semelhança da Europa e dos EUA galerias especializadas.

1.4.1. O vidro e os seus artistas

Existe hoje uma grande iniciativa por parte do Museu do Vidro da Marinha Grande, no sentido de divulgar e apoiar novas tendências e jovens artistas na produção e concepção da arte contemporânea em vidro. O Museu do Vidro da Marinha Grande abriu em 1998 com uma exposição conjunta do artista americano Michael Taylor, que esteve na (fábrica/estúdio) Jasmim a realizar peças com mestres vidreiros, e do Mestre vidreiro Júlio Liberato.

O Museu do Vidro tem vindo a realizar exposições de dois em dois anos, tendo a primeira exposição de vidro artístico Português intitulada **“Contemporâneos I – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**, acontecido em 2001 e estando agora na sua V edição. Os artistas são convidados a realizarem uma obra para figurar no museu, sendo a selecção dos artistas da responsabilidade da directora do Museu do Vidro, a Dra. Catarina Carvalho. Um dos requisitos consiste em convidar artistas que participaram na última Bienal do Vidro, que sistematicamente se intercala com esta exposição, e outros artistas que considerem relevantes⁵⁵. A Bienal do Vidro é também realizada na cidade da Marinha Grande, vai já na sua VII edição, procurando promover e divulgar a arte em vidro, quer nacional, quer internacional.

Em 2006 o Museu organizou a exposição da artista Barbara Walraven intitulada **“Walking the dog”** (Figura 1.34) e, juntamente, com o apoio da Câmara Municipal da Marinha Grande, realizou uma instalação do artista Bert Holvast **“Everthing is broken”**

⁵⁵ A Directora do Museu do Vidro, Dra Catarina Carvalho, procura convidar não só artistas que não tenham participado na Bienal, como foi o caso de Bert Holvast, como também mestres do vidro, foi o caso do mestre Esteves e do Júlio Liberato, mas também designers; Niza Melo Falcão foi a escolhida. Neste sentido procura integrar na exposição pessoas que se destacam na área do vidro.

no parque de exposições. Ambas as peças destes artistas foram desenvolvidas nas instalações do CRISFORM. Aqui os artistas investigaram e trabalharam numa área que era nova para ambos. Com a ajuda dos vidreiros e dos conhecimentos aqui adquiridos desenvolveram peças arrojadas e inovadoras, nomeadamente as peças de *casting* de Barbara Walraven.

A exposição desta artista mostra trabalhos de *fusão* e *casting* e também de pintura sobre vidro e tela assim como desenho. São instalações de vidro conjugado com têxtil, onde as figuras de cães surgem modeladas pelos panejamentos e pelo vidro. Em alguns dos exemplos demonstrados no museu, o vidro é utilizado na cabeça e pernas do animal. Em outras obras vemos a cabeça colocada numa estrutura de metal. Para além deste trabalho vemos ainda pinturas onde está representada a artista. O auto-retrato é também uma constante no seu trabalho.

“Barbara, trata os animais, a água, a paisagem e o meio ambiente, bem como as sensações que estes elementos despertam em si” (CARVALHO in catálogo: 2006; 4).

A artista volta a introduzir esta temática na sétima Bienal da Marinha Grande, juntamente com um novo trabalho de auto-retrato onde são utilizados painéis de fusão. Um trabalho dessas séries ganhou o prémio CRISFORM 2008, organizado pela instituição. Na instalação de Bert **“Everthing is broken”** de 2006, em **“A arena”** (Figura 1.35), o artista procura chamar a atenção para a problemática e tortura das touradas em Portugal. É uma obra com uma atmosfera densa e carregada de simbolismo que procura criar no espectador uma certa angústia pelo sofrimento do animal. O observador é levado a percorrer o espaço composto por vinte e três quadros dispostos sob a forma de uma arena onde o chão está coberto por vidro. Contudo esta instalação é também composta por outros trabalhos: **“A Horse With No Name”**, **“Toiro”** e **“Paulo Caetano”**.

Os trabalhos com o título: **“A Horse With No Name”** vêm sendo exibidos desde de 2002 em vários espaços expositivos, nomeadamente no Museu da Arte Contemporânea de Cáceres, Espanha, Igreja de Convento de Santa Clara - Portalegre,

em 2003, Igreja de Santa Barbara, Ilha de Santa Maria nos Açores em 2004, entre outros locais⁵⁶.



Figura 1.34 Duas peças da exposição “Walking the dog”. Da esquerda para a direita: “Geórgia” e “Sorana” (vidro soprado e têxtil), Barbara Walraven, 2006.

Estes dois artistas continuam a desenvolver a sua expressão artística utilizando o vidro como um material de eleição. Barbara realizou em 2009, no Fort Vurren, Holanda, uma exposição com os últimos trabalhos em vidro. Na última exposição “ **On the waterline**”, realizada no Convento dos Capuchos, Almada, em 2009, estes artistas procuraram a exploração de novos materiais para a realização das suas obras. Barbara pesquisou as potencialidades do plástico para a execução das suas esculturas e Bert mostrou trabalhos de fotografia (catálogo: on the waterline). No entanto, ainda que aventurando-se em novos caminhos, experimentando com diversos materiais, o vidro continua presente nos seus reportórios artísticos.

⁵⁶ Para visualização destas obras ver o site do artista: <http://www.bertholvast.com>



Figura 1.35 Obra “Everthing is broken” e “Arena”, Bert Holvast, 2006.

É com a técnica do vidro soprado que o arquitecto João Pedro Silva realiza as suas peças. Com forte inspiração no artista americano Dale Chihuly, não tanto nas suas obras **“Macchia”**, mas nos candelabros. Esta série de trabalhos do artista americano começou em 1992 e caracterizam-se por peças de vidro sopradas, possuidoras de uma inspiração veneziana do século XVIII (OPIE *in* Chihuly at V&A: 2001; 10-31). Com a exposição **“Lugares perdidos”** de 2007, João procura desenvolver instalações temporárias de vidro espalhadas pelos jardins do Museu do Vidro da Marinha Grande e pelos lagos da cidade (Figura 1.36). Peças também elas realizadas nas instalações do CRISFORM, com a ajuda dos vidreiros e mestres vidreiros desta região⁵⁷, procuram demonstrar um elo entre a beleza do vidro e o ambiente natural, instalações arquitectónicas onde há uma busca na poesia das formas⁵⁸. **“Obras perdidas”** são

⁵⁷ João Pedro Silva desenha as peças que são depois executadas pelos vidreiros Alfredo Poiras e Rossas e o Mestre vidreiro Jorge Mateus. João está sempre presente na concepção das suas obras. Ao contrário do artista americano, cujas obras são muitas vezes realizadas sem a sua presença (Opie *in* Chihuly at V&A: 2001; 30).

⁵⁸ É de lamentar que algumas das obras expostas nos locais exteriores, nomeadamente nos lagos, tenham sido alvo de vandalismo. Pequenas pedras foram atiradas deliberadamente sobre as peças

também outra parte integrante da exposição; caracterizam-se por serem obras efémeras, com uma limitação de tempo e de espaço, que são fotografadas e mostradas ao público sobre o suporte fotográfico.

Este artista realizou ainda no Museu do Traje duas exposições. A primeira **“Formas de luz”**, em 2006, caracterizou-se por instalações das peças de vidro soprado espalhadas por vários locais dos jardins do Museu e também na Mãe de Água das Amoreiras. A segunda no interior do museu em **“Silenciosa Divisa”** juntamente com as tapeçarias da artista Maria Altina Martins, em 2008.

Mais alguns artistas Portugueses estão hoje a produzir peças de arte utilizando o vidro como suporte. Estão neste caso Rodrigo Cabral e Isabel Cabral; participaram na primeira bienal do vidro da Marinha Grande e foram convidados a cooperar na primeira exposição **“Contemporâneos I – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**, em 2001, apresentando a obra **“Catedral III”** (Figura 1.37), que faz parte do espólio do Museu do Vidro desta região. Estes artistas trabalharam em conjunto numa obra onde o metal predomina na estrutura acentuando o aspecto escultórico da obra.

O artista António Dias Ribeiro, com formação na Central Saint Martins College of Arts, Londres, onde vive actualmente, tem desenvolvido trabalho em que interage o vidro, (*fusão* de vidro e pequenos *casting*) com o mosaico, procurando dar relevo e um aspecto tridimensional aos seus trabalhos bidimensionais de cariz arquitectónico. Em trabalhos como os painéis **“Glass in the ArchitectArt Collection”** (Figura 1.38), este artista procura desenvolver vários volumes e planos, de predominância rectangular, através da sobreposição de vidros *flash* trabalhados a ácido. Joga também com as várias espessuras das calhas de chumbo, possuindo as formas que se encontram num plano superior uma calha de chumbo mais larga (RIBEIRO: 2006). Os seus trabalhos são realizados com a técnica do vitral, mas, ao contrário dos artistas atrás mencionados, António Ribeiro procura desenvolver obras de arte que sejam expostas em galerias e ou museus, como se de pinturas sobre tela se tratassem. A procura deste artista está

partindo-as, o que levou a directora do museu Dra. Catarina Carvalho e o artista a retirarem as peças dos referidos locais, antes do término da exposição.

mais direccionada para uma vertente artística onde o vidro, cerâmica e mosaico são os meios de expressão eleitos. Tem realizado exposições na capital Inglesa e também em Portugal.



Figura 1.36 Instalação “Lugares perdidos”, vidro soprado, João Silva, 2007⁵⁹.



Figura 1.37 Obra “Catedral III”, técnica mista: aço, aço pintado e vidro, Isabel Cabral e Rodrigo Cabral, 2001.

⁵⁹ Fotografia cedida pelo artista.



Figura 1.38 Obra “Glass in the ArchitectArt Collection”, António Dias Ribeiro, vitral, 2006.

A artista Joana Vasconcelos concebeu uma instalação de garrafas de vidro, formando dois candelabros gigantes, intitulada “O néctar” (Figura 1.39). Estas duas peças encontram-se nas entradas norte e sul do Centro Cultural de Belém (CCB), Lisboa, sendo a vencedora do concurso do Museu Berardo, em 2006. Esta obra “*consiste numa estrutura similar a Port-bouteilles, embora de grande escala*”⁶⁰ (AMADO in AMADO, LEBOVICI, ZAYA: 2010; 18). Ainda segundo Miguel Amado, esta obra sofre uma inspiração em Duchamp, está relacionada com o castiçal e o alcoolismo. Para além desta obra a artista realizou mais duas: “**Message in a Bottle**”, com garrafas de saqué japonês e “**Pop Champagne**”, com garrafas de champanhe. Estas peças são do mesmo ano que “O néctar”.

Instalações e arte conceptual começam a surgir em várias outras localidades do país, onde o vidro é utilizado como suporte.

⁶⁰ *Port-bouteilles* é um ready-made de Marcel Duchamp, de 1914.



Figura 1.39 Peça “O néctar”, Lisboa, Joana Vasconcelos, 2006.

O artista Gilberto Reis realizou em 2003, no Museu de História Natural em Lisboa, uma instalação de cruzeiros em vidro que estavam colocadas em cilindros que continham no seu interior uma fonte luminosa. A sensação de ilusão proporcionada pela luz criava no espectador a impressão de que as cruzeiros estavam suspensas no ar⁶¹.

As Faculdades de Belas Artes do Porto e de Lisboa mantêm, no plano curricular da parte das licenciaturas, a disciplina de vitral e uma nova geração de artistas provenientes destas escolas demonstram um interesse crescente na arte do vidro. Cândida Conde Miranda, Fernanda Almeida e Isabel Carlos são três artistas que trabalham em conjunto nos seus trabalhos de *fusing* e criam peças onde o vidro e o metal interagem. As peças (Figura 1.40) são: “*Fragmentos de espaços povoados por*

⁶¹ A Culturgest adquiriu esta peça. Duas das peças partiram e foram restauradas pela conservadora/restauradora Cristina Gomes, em 2008, nas instalações do Departamento de Conservação e Restauro da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

vultos que se compõem e decompõem em novas imagens sonhadas” (Miranda, Almeida e Carlos *in* catálogo, 2007).



Figura 1.40 Instalação “(des)construção”, Cândia Conde Miranda, Fernanda Almeida e Isabel Carlos, vidro e ferro, 2007.

Cristina Camargo foi aluna na FBAUP e nos seus trabalhos, a artista procura estabelecer uma relação com o metal e o vidro fundido, o que proporciona a muitas das suas obras um carácter escultórico. Aperfeiçoando a técnica da fusão de vidro, Cristina Camargo consegue realizar obras não só com qualidade estética mas também com qualidade técnica. A sua obra **“Porque o Mar é o Meu Caminho”**⁶² realizada em vidro-fusão de vidro de embalagem e ferro, uma instalação sonora, foi merecedora de uma menção honrosa na sexta bienal da Marinha Grande (Figura 1.41). Seguindo a mesma linguagem formal desenvolvida na obra **“All the Birds...”** apresentada na exposição **“Contemporâneos III – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**⁶³, esta obra apresenta um conjunto de pequenos pássaros em vidro, colocados em varas metálicas que se movimentam consoante o vento, colocados num círculo, onde no interior o som dos cânticos dos pássaros marca presença.

⁶² Ver o catálogo **“Sexta Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande”**.

⁶³ Ver o catálogo **“Contemporâneos III – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**

Nos últimos trabalhos desenvolvidos Cristina Camargo procura estabelecer uma relação com a arte multimédia, criando instalações onde o som e a imagem produzem uma relação harmoniosa com o vidro. A obra **“Les trois our”**⁶⁴, apresentada na exposição **“Contemporâneos IV – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**, é um dos exemplos onde se estabelece esta relação.

Rui Nunes, também com formação na FBAUP, trabalha com colagem de pequenos vidros e recria as suas esculturas em vidro com várias formas orgânicas atribuindo-lhes movimentos sinuosos e um carácter arquitectónico. Obras como **“Movimentos ondulantes”** apresentada na exposição **“Contemporâneos IV – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**, composta por quatro elementos onde o vidro *float* é um dos elementos dominantes, são um exemplo destas composições arquitectónicas. Este artista foi um dos escolhidos para representar Portugal, na categoria dos artistas emergentes, na exposição internacional **“European Glass context”** em Borhobom, Dinamarca, em Setembro de 2008, com a obra **“Fragility”** (Figura 1.42).

Abílio Febra frequentou o curso de escultura na EUAC (Escola Universitária das Artes de Coimbra). Os seus trabalhos iniciais são esculpidos em pedra. Nas suas peças de vidro este artista realiza esculturas utilizando a técnica de *casting*, com composições onde integra o vidro, a pedra e o metal em obras como **“O Cometa Azul”**, que participou na III Bienal de artes plásticas da Marinha Grande e **“Pêndulo Aprisionado com Gárgula”**, que esteve patente na primeira exposição do vidro artístico contemporâneo.

Abílio Febra foi escolhido para representar Portugal na categoria de artistas consagrados na exposição internacional **“European Glass context”**, com a obra **“Blue tree with lock”** (Figura 1.43) juntamente com a artista Conceição Cabral.

⁶⁴ Ver o catálogo **“Contemporâneos IV – Vidro Artístico Contemporâneo Português”**.



Figura 1.41 Instalação Cristina Camargo, “Porque o Mar é o Meu Caminho”, 2006.



Figura 1.42 Obra “Fragility”, Rui Nunes, 2008.



Figura 1.43 Peça **“Blue tree with lock”** (peça da esquerda) e **“Pendulum from the glass”** (peça da direita), Abílio Febra, 2008.

Contudo nem só artistas com formação académica têm desenvolvido actividade na área do vidro. Conceição Cabral é uma pioneira na área da fusão em Portugal, dedicando toda a sua obra quase exclusivamente à arte do vidro. Esta artista ganhou o grande prémio na quinta Bienal da arte do vidro da Marinha Grande com a peça **“O Outro Lado”**⁶⁵. Nos seus trabalhos de fusão ela emprega o ferro, não só como elemento estruturante das peças, mas também como elemento integrante em composições abstractas que formam esculturas e painéis de pequenas e grandes dimensões. O seu trabalho **“Elevado a três”** de 2007 (Figura 1.44) é um exemplo. Nesta obra constituída por três pequenos plintos, a artista consegue criar profundidade no trabalho através das várias camadas de vidro, intercalando camadas de vidro incolor com pequenas manchas de vidro colorido. Na exposição internacional **“European Glass context”**, a artista expõe uma obra **“The city”**, conjunto de peças onde se conseguem visualizar a destreza da técnica aplicada.

⁶⁵ Ver o catálogo **“Quinta Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande”**.



Figura 1.44 Peça Conceição Cabral, “Elevado a três”, 2006.

Alberto Vieira participa na primeira exposição do vidro artístico contemporâneo com a peça “**A praga**”, uma obra onde combina o metal com o vidro. Contudo a sua temática ganha uma expressão muito própria e nos anos seguintes este artista vai desenvolver os seus conceitos artísticos em função do tema “*casa*”. As suas obras começam por se concretizar como peças em movimento, construções arquitectónicas que se movem através de mecanismos electrónicos. “**Espelho(s) Transparent(s)**” de 2006 (Figura 1.45), reflecte a casa e a sua relação com a família, a relação do ambiente familiar que nela habita.

“O sonho da obra edifica-se defronte, reflexo do Homem que, de sorriso enganado, já sabe que dela cairá. Para depois se reerguer? Talvez...” (Vieira in catálogo: 2006).

Em 2008 ganha o grande prémio da Sétima Bienal da Artes Plásticas da Marinha Grande com a peça “**O Bairro**”. Mais uma vez a alegoria à família⁶⁶.

⁶⁶ Ver o catálogo “Sétima Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande”.

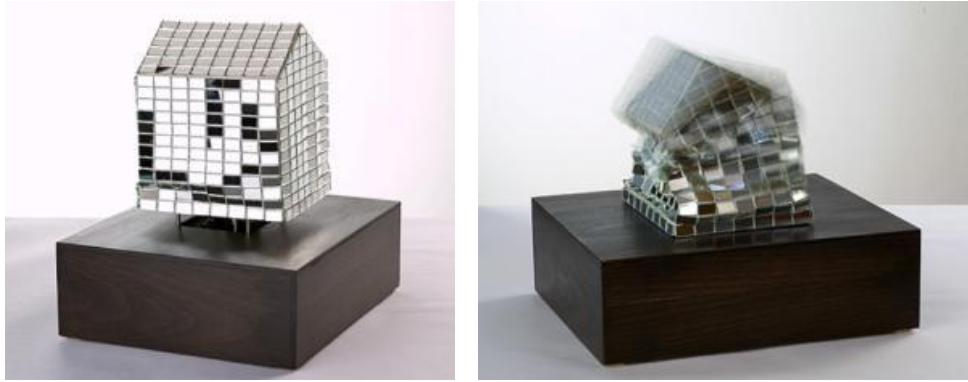


Figura 1. 45 Peça “**Espelho(s) Transparent(s)**” Alberto Vieira, 2006. Na imagem da esquerda a obra está parada, e na imagem da direita está em movimento.

Mónica Faverio, italiana de origem, possui o curso de Mestre de Arte no Curso de Desenhadora Têxtil e desde 1986 vem frequentado vários cursos de formação específica na área do vidro, em especial na técnica da fusão (Faverio *in* catálogo 2006). Esta artista concebeu com a técnica de *pâte de verre* pequenas peças de aspecto frágil, possuidoras de uma leveza e delicadeza singulares. A obra “**Tímida**” (Figura 1.46), que participou na exposição “**Contemporâneos III – Vidro Artístico Contemporâneo Português**” é um bom exemplo da fragilidade e subtileza das formas criadas.



Figura 1.46 Peça “**Tímida**”, Mónica Faverio 2006. A imagem da direita representa um pormenor da peça.

Teresa Almeida, autora desta tese, possuiu formação académica da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto. Em 2001 com a bolsa Aurélia de Sousa parte para Londres onde realizou duas pós graduações **“Glass and Architecture”**, **“Glass and Fine Arts”** no Saint Martins College of Art, Londres, U.K. Nesta altura entra em contacto com a técnica do *flashed glass*⁶⁷, a técnica do *fusing* do *slumping* (Figura 1.47), e a serigrafia em vidro.

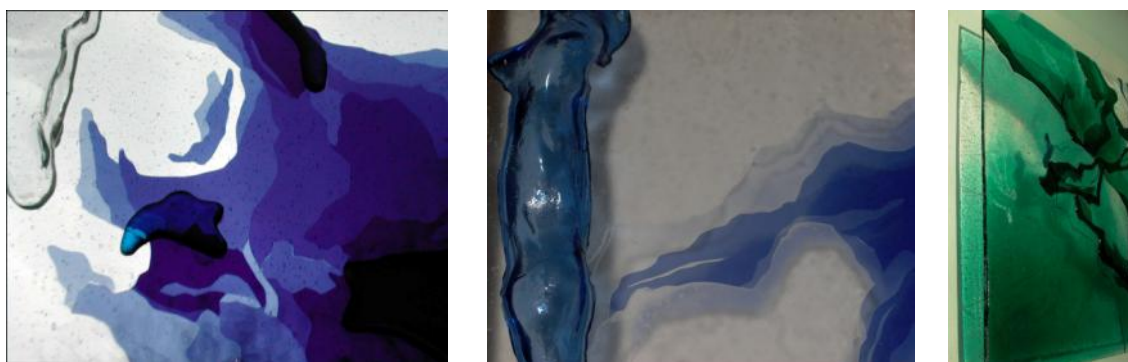


Figura 1.47 Obras com flashed glass, trabalhadas com ácido, Teresa Almeida, 2002. Da esquerda para a direita estão três detalhes de três obras distintas: **“ondas nas nuvens”**, **“rio nas nuvens”** (antique blue flashed glass) e **“tree trunks”** (antique green flashed glass).

Em 2003 conclui o mestrado em arte/vidro na Universidade de Sunderland, U.K. É aqui que o seu conhecimento sobre o universo do vidro se alarga, no contacto com outras técnicas, ainda que a sua dissertação de mestrado se tenha desenvolvido no estudo da serigrafia sobre vidro. Através da técnica de serigrafia, cria não só imagens imaginárias utilizando a técnica tradicional, como também usa o quadro para recriar as suas próprias paisagens idílicas.

⁶⁷ Flashed glass é um vidro incolor que possui uma pequena camada de vidro de cor. Este vidro pode ainda ter duas camadas de vidro colorido no topo do vidro incolor, ou ainda ter uma cor base, por exemplo azul e outra cor, por exemplo verde. Os vidros utilizados eram incolores com uma camada de cor. Este vidro é trabalhado com ácido fluorídrico diluído em água. Através de máscaras realizadas no vidro para proteger a sua superfície consegue-se obter um degradé da mesma cor, por exemplo, azul escuro, azul médio, azul claro e incolor.

“Teresa Almeida covered sheets of glass with sticky plastic (Fablon) and then cuts a design out of it ” (PETRIE: 2006; 37).

Em 2003 nos claustros do Museu Alberto Sampaio em Guimarães, exibiu a exposição **“Matéria Transparente”**. Peças de arte em vidro, de sua autoria do tempo de Central Saint Martins, instalações efémeras que preencheram os cantos remotos do antigo convento, criando um elo de ligação entre um espaço antigo e arte contemporânea. Situação inédita que agradou à Câmara Municipal de Guimarães, que quis alargar este evento a um nível internacional, tendo apoiado a iniciativa da organização da Exposição Internacional de Arte em Vidro **“Tangências e Dispersões”** em 2004 (Figura 1.48), nos Antigos Paços do Concelho da cidade, na qual participou como artista e que comissariou e organizou. Este evento teve mais duas edições internacionais, em Hong-Kong em 2005 e a última em Londres em 2006.

“O vidro é matéria transparente que transformo por processos vários, no sentido de criar obras que vivendo da luz, se tornam integrantes e unificadoras dos espaços em que se encontram”

(ALMEIDA *in* catálogo: 2006).



Figura 1.48 Obra **“jupiter Ring”**, *casting*, Teresa Almeida, 2004.

1.4.2. Eventos e workshops

Em 1988 realizou-se, na Marinha Grande, e na Fundação Calouste Gulbenkian, uma exposição do artista americano Dale Chihuly, as suas famosas peças *as Macchia*, formas ligadas a um universo geológico, onde as cores estão relacionadas com as pedras.

“Quando objectos de vidro tomam as dimensões das Macchia de Chihuly, atingem uma nova identidade. O vidro não pode mais pretender ser modesto, fácil, frágil, mesmo continuando a jogar com o efémero”

(HOBBS *in* catálogo: 1988)

Com forte inspiração das técnicas utilizadas pelos mestres de Veneza, este artista impulsiona a arte do vidro. Foi um dos primeiros artistas estrangeiros a trabalhar nas oficinas de Veneza, com os mestres Pino Signoretto e Lino Tagliapietra, onde suas ideias complementavam as competências técnicas (LIEFKES *in* CHIHULY at V&A: 2001; 60-73).

Em 1988 Chihuly passa uma temporada na Fábrica Escola Irmãos Stephens, onde realizou algumas obras com os vidreiros da fábrica (Anexo I). No Museu do Vidro da Marinha Grande encontram-se hoje três exemplares desenvolvidos durante a sua estada. Ainda que esses exemplos estejam numa linha temática e técnica diferente da utilizada habitualmente pelo artista nas suas peças habituais, como *Macchia*, vemos claramente as linhas e formas características da arte de Chihuly (Figura 1.49).



Figura 1.49 Peça realizada por Dale Chihuly na Fábrica Escola Irmãos Stephens em 1988.

O Engenheiro Victor Carvalho era na altura o director da Fábrica Escola Irmãos Stephens e foi um incentivador da realização deste evento e também de outros, nomeadamente um workshop com cerca de quarenta artistas estrangeiros que participaram na exposição **“Transparences”**, que veio depois para a Marinha Grande (catálogo: *transparences*), sendo exposta no Museu da F.E.I.S., onde hoje é actualmente o Museu do Vidro. Niza Falcão, então designer na fábrica, assistiu a este evento de ideias e actividades⁶⁸ (Anexo I)

Workshops no âmbito do *studio glass movement* têm vindo a realizar-se nas instalações da VICARTE (Unidade de Investigação Vidro e Cerâmica para as artes⁶⁹). O primeiro foi realizado em Abril de 2007, pelo artista Michael Taylor, **“Fundamentals of Hot Glass Forming”** procurando estabelecer um primeiro contacto com a técnica de

⁶⁸ Entrevista realizada à designer, durante a qual esta revelou a grande emoção que sentiu na fábrica nessa altura. E a revolução que foi para os vidreiros, que conceberam peças arrojadas e de cariz inovador, longe dos trabalhos rotineiros. Os artistas que participaram nesta exposição foram: Breck aliás Federic Thieck-Breck, Pierre Buraglio, Cipres Nicole, Bernard Dejonghe, Gerard Delafosse, Gerad Koch, Antoine Leperlier, Etienne Leperlier, Raymond Martinez, Isabelle Monod, Matei Negreanu, François Paire, Reidunn Rugland, Didier Tisseyre, Van Lith Jean-Paul, Michel Ventrone, Czeslaw Zuber, Yan Zoritchak.

⁶⁹ Sedeada no campus da Caparica da Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia. É uma parceria entre a FCT/UNL e a FBA/UL. www.vicarte.org

vidro soprado. Aqui participaram os alunos da cadeira de vitral da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa (FBAUL). Em seguida foi realizado um pequeno workshop de *sandcasting*, **“Introdução ao *sandcasting*”**, ministrado por Teresa Almeida e no ano seguinte, no mês de Junho, o artista Michael Taylor voltou a orientar um workshop intitulado **“Optics - a Medium for expression”**, novamente para os alunos da FBAUL. Em Maio de 2009 a VICARTE volta a organizar um Workshop de vidro soprado **“Introduction to Glassblowing Techniques and the Science of Glass”** com a colaboração de professores e alunos da Penstate University, onde participaram os alunos da cadeira de vitral da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa (FBAUL), alunos da cadeira de vitral da Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto (FBAUP), da Escola Superior de Arte e Design de Matosinhos (ESAD) e do Departamento de Conservação e Restauro da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa.

O CRISFORM apoia a realização de workshops e acções de formação nas diversas técnicas do vidro para estudantes das Faculdades de Arte do nosso país. Em 2007 e 2008 foram realizadas acções de formação para os alunos do curso de Cerâmica e Vidro da Escola Superior de Design das Caldas da Rainha. Workshops de **“Sopro”**, **“Fusão”** e **“Casting”**. Em 2009 organizou-se a primeira acção de formação, desenvolvida também no CRISFORM, intitulada **“Casting”** no âmbito da cadeira de vitral da FBAUP, onde participaram alunos desta faculdade. Pretendia-se introduzir novos conhecimentos e novas técnicas de trabalhar o vidro nesta disciplina, permitindo assim aos alunos a possibilidade de renovarem os seus conhecimentos. Em 2010 são realizados mais duas acções de formação para os alunos da FBAUP, **“Iniciação à técnica do sopro sem molde”** e **“Iniciação às técnicas de fusão”**⁷⁰. O CRISFORM disponibiliza hoje as suas instalações para estudantes e artistas que queiram desenvolver projectos.

Em 2010, os **“Projectos Vivos”**, da FBAUP com os professores Norberto Jorge e Rui Ferro e juntamente um grupo de alunos da FBAUP, desenham peças em vidro

⁷⁰ Existe um protocolo entre o CRISFORM e a Faculdade de Belas Artes do Porto, com o qual se pretende que estas acções de formação continuem a ser desenvolvidas.

(desenvolvidos e produzidos nas instalações do CRISFORM⁷¹) que foram entregues como troféus no evento “NOVO NORTE”, prémios 09/10 (Distinguir o Norte premiar a inovação).

A Associação Portuguesa do Vidro (APV) surgiu em 1995 reunindo pessoas do mundo científico, artístico e de gestão. Artistas, cientistas, empresários, conservadores e historiadores integraram esta associação, uma entidade sem fins lucrativos tendo como objectivo a promoção, desenvolvimento e execução de actividades relacionadas com a arte, ciência e tecnologia do vidro e suas aplicações. Procurou promover *workshops* com o espírito da “Studio Glass” e dar a conhecer os artistas e a arte do vidro contemporâneo Português, assim como a divulgação da ciência e tecnologia do vidro nas suas diferentes aplicações.

Entre os vários eventos que realizou ou colaborou incluem-se o Primeiro Encontro “**O Estado do Vidro em Portugal**”, em 1997, na Marinha Grande. Em 1998 o Workshop e Seminário organizado no âmbito das comemorações dos 250 Anos da Indústria do Vidro, na Marinha Grande “**Vidro - Tradição, Arte e Design**” e participação portuguesa na “**International Expo II**” na conferência da “**Glass Art Society**” em Tampa, Florida, EUA em 1999. Nesta exposição foram expostos trabalhos de especialistas da Marinha Grande, nomeadamente Fernando Esperança, António Esteves e Júlio Liberato Santos. Organizou um encontro internacional denominado “**Glass, Art and Science - International Exhibition & Conference**”, em 1999, e simultaneamente várias exposições; com o apoio do Programa *Ciência Viva* do Ministério da Ciência e Tecnologia realizou uma exposição itinerante com o título “**Vidro: Ciência e Tecnologia**”. A APV participou ainda no 4^o Fórum *Ciência Viva* no Pavilhão do Atlântico em 2000 e, no mesmo ano, participou também no 1^o Salão Internacional do Vidro, na Marinha Grande, com a exposição “**Vidro: Ciência e Tecnologia**”.

No entanto, devido a dificuldades logísticas, os seus representantes decidiram extinguir a Associação Portuguesa do Vidro em 2010, passando todo o seu espólio para a VICARTE.

⁷¹ Estas peças foram realizadas pelos vidreiros Alfredo Poeiras e José Nascimento.

1.5. Investigação do vidro: arte e ciência

Em 1999 realizou-se a conferência já anteriormente referida sobre arte e ciência do vidro, **“Glass Art & Science”**, a primeira grande conferência internacional sobre o vidro realizada em Lisboa, relacionando arte, ciência e tecnologia. Vários artistas e cientistas nacionais e internacionais foram convidados a participar tendo sido um dos objectivos da conferência dar a conhecer ao mundo o estado da arte do vidro em Portugal. Participaram neste encontro cientistas, historiadores e artistas nomeadamente Robert H. Brill do Corning Museum of Glass, Hugh Tait do British Museum, David Pye da Alfred Univeristy, Pike Powers da Pilchuck Glass School, Dana Zamecnikova da Academia de Applied Arts na República Checa e J. Fernandez Navarro, entre muitos outros, que desenvolvem os seus estudos na área do vidro.

Em Portugal existe uma Unidade de Investigação (I&D), **“Vidro e Cerâmica para as Artes”**⁷² (VICARTE), apoiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT). Aqui artistas, cientistas, historiadores e conservadores colaboram em projectos que são desenvolvidos em conjunto, nomeadamente os projectos de I&D, **“Estudos de Proveniência de vidro”**, **“O vidro em arte: a luz e a cor”** e ⁷³ **“O vidro artístico na impressão 2D e 3D”**. Todos estes projectos tiveram o financiamento pela Fundação para a Ciência e Tecnologia.

A unidade de investigação VICARTE tem realizado várias conferências, palestras e seminários. Em Outubro de 2005 organizou em Portugal o encontro internacional **“Glass Science in Art and Conservation”** em Lisboa e Marinha Grande. Em 2006 e 2007 organizou palestras sobre o vidro na Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa. Em 2008 realizou-se a segunda conferência **“Glass Science in Art and**

⁷² Esta unidade de investigação pertence à Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (UNL/FCT) e à Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa (FBAUL).

⁷³ Neste projecto não fazia parte da equipa, uma vez que quando entrei para a Unidade de Investigação, o projecto já se encontrava em curso e aprovado pela FCT. Contudo contribui e participei no mesmo, nomeadamente com a elaboração de peças em vidro.

Conservation”, desta vez em Valência, Espanha com a participação de vários membros da VICARTE. Em 2011 será realizada na Alemanha a terceira conferência sobre o mesmo tema.

Em 2009 realizou-se em Portugal o encontro do ICOM (Internacional Council of Museum) Glass, encontro esse organizado pelo VICARTE. Vários historiadores e cientistas internacionais deslocaram-se a Portugal para realizar palestras e visitar as principais colecções de vidro dos museus nacionais.

Outros projectos encontram-se em investigação na unidade de investigação VICARTE, nomeadamente o estudo do ruby glass, o desenvolvimento de técnicas de sol-gel, estudo de vidros fotocromicos, deposição de óxidos de metais em camada fina, entre outros, com o fundamento de desenvolver matérias e técnicas que possam ser utilizadas por artistas nas suas obras de arte. Têm ainda sido convidados artistas portugueses que não tendo por hábito trabalhar com o vidro se têm interessado na incorporação deste material nas suas obras.

Em 2009 iniciou-se o mestrado **“Glass art and Science”** uma parceria entre a FCT/UNL e a FBA/UL. É um mestrado Internacional que procura uma colaboração entre a arte e a ciência, e onde são admitidos quer alunos que possuam uma vertente artística quer científica.

Como artista que dedica o seu estudo e prática da arte em vidro, considero fundamental continuar a investigar e aperfeiçoar os conhecimentos e aptidões, no sentido de inovar e progredir na concepção de peças artísticas.

A arte realizada com vidro em Portugal é rica na qualidade e variedade. Possui história e promete fazer história.

“Like the others arts, glass is subject to certain limitations of form and content that an artist will perceive intuitively and respect”

Josef Adolf Schmoll

CAPÍTULO 2

2. TRABALHO ARTÍSTICO (PROJECTO DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DESTA TESE)

“Glass is a unique material, and it is a contemporary material. It is unique because no other medium has its ability to change color, texture, and, seemingly, mass”.

(OLDKNOW: 2008; 7)

Neste capítulo apresentam-se os trabalhos artísticos realizados no âmbito deste doutoramento, onde o vidro foi o material escolhido para esse efeito.

Serão mostradas peças realizadas com vidro incolor e com vidro colorido e ainda com vidro luminescente. Será também apresentado o desenvolvimento de uma técnica de pintura de vidro com esmaltes luminescentes.

Nos trabalhos realizados deu-se primazia à técnica de *kilncasting* (*vide* **CAPÍTULO 3**).

Pretende-se com estas peças investigar o vidro como material plástico com potencialidades do ponto de vista da luz, da translucidez, que outros materiais não permitem, para a produção de obras de arte,

2.1. A opção pelo material utilizado. Técnica/material

O vidro é dotado de um conjunto de características relevantes e especiais como a transparência, luminosidade, cor, translucidez e opacidade que o tornam único e peculiar, fascinando aqueles que o trabalham.

Na realização de obras em vidro é necessário, na maioria dos casos, muita perícia e um grande domínio das técnicas usadas para a execução das mesmas. A técnica do sopro, por exemplo, requer anos de experiência, sendo frequente, alguns artistas recorrerem ao auxílio dos mestres vidreiros para a execução das suas obras como foi explicado anteriormente (*vide* **CAPÍTULO 1**, secção 1.2). É ainda uma situação comum, muitos dos que trabalham com este material se concentrem apenas na componente técnica. Contudo, há artistas consagrados que optaram por usar o vidro como material de eleição, para os quais a tecnologia não é a somente a única preocupação. A artista checa Jaroslava Brychotová é um exemplo. Na conceptualização das suas obras de arte, a artista não está preocupada em produzir uma arte do vidro no sentido técnico, mas uma arte de alta qualidade, que utiliza o vidro como material plástico, e que, no mundo das artes, concorra com qualquer outro meio expressivo (FRANTZ: 2005; 31-32).

Contudo é certo que o domínio da técnica também é fundamental na elaboração de trabalhos em vidro, como se poderá verificar no **CAPÍTULO 3**, onde se descreveu a técnica do *kilncasting*, que teve como objectivo uma compreensão correcta do

emprego das diversas técnicas utilizadas no vidro para se obterem os efeitos plásticos pretendidos.

Lewis Mumford diz que a *“arte tem o seu lado técnico”* (MUNFORD: 1958; 48). O mesmo autor desenvolve a relação entre a arte e a técnica.

“A arte e a técnica representam ambos aspectos formativos do organismo humano. A arte representa o lado interior e subjectivo do homem (...) A técnica, pelo contrário, deriva fundamentalmente da necessidade de conhecer e dominar as condições externas da vida”.

(MUNFORD: 1958: 32,33)

Os artistas Stanislav Libensky e Jaroslava Brychotova desenvolveram uma técnica com moldes para *casting* que só é aplicável quando se utiliza o vidro ⁷⁴(PETRÓVA: 1989; 121). A trabalhar o vidro desde os anos 50, estes artistas desenvolveram obras possuidoras de elevado nível estético, numa linguagem plástica que ainda se mantém actual nos dias de hoje.

Assim, os trabalhos desenvolvidos no âmbito da presente tese de doutoramento, procuraram associar aos fundamentos teóricos, a preocupação estética da concepção artística e o carácter técnico do material. Pretendem por isso, um fundamento para além da técnica. *“O artista trabalha a tecnologia, para lhe dar um outro sentido, para além da sua finalidade técnica. A utilização prática e literal, de uma tecnologia, é a justificação dos seus critérios de eficácia”* (AZEVEDO: 2005; 3).

Na realidade o vidro é também um material de enormes potencialidades expressivas, um suporte para obras de arte, similar aos “materiais clássicos” como a pedra, o bronze e a pintura a óleo sobre tela (PETROVÁ: 2001; 13). No que diz respeito às obras realizadas em vidro, existe também uma ruptura na associação do vidro ao forno do vidreiro. O vidro é muito mais do que a união da sílica com os seus fundentes, não é meramente um material amorfo, líquido enquanto quente, e sólido quando frio. Já

⁷⁴ A técnica do *casting* é uma técnica em que se utilizam moldes (normalmente realizados em gesso e sílica) para fundir vidro. Esta técnica está descrita pormenorizadamente no **CAPÍTULO 3**.

Henri Focillon falava da ruptura entre as matérias da arte e as matérias da natureza. A metamorfose da matéria onde, e dando apenas um exemplo, o mármore esculpido já não é o mármore da pedreira (FOCILLON: 2001; 57).

Contudo é de referir que a compreensão das possibilidades e das limitações do material que utilizamos na realização das obras de arte é fundamental. Quando Miguel Ângelo dizia que a escultura já se encontrava no interior do bloco de mármore e que ele tinha apenas de retirar o excesso de pedra que este continha, ele estava a antever as formas que estavam contidas no material (ECO: 2008; 183).

A artista portuguesa Joana Vasconcelos utiliza várias matérias na concepção das suas esculturas e instalações e afirma que a escultura hoje deve ser pensada de forma contemporânea. Os materiais que a artista utiliza dependem do trabalho que vai realizar (Arte Teoria nº11: 2008). Também Francastel dizia que o artista cria as suas obras na matéria em que sente necessidade de se exprimir (FRANCASTEL: 1975; 268,269), e Kandinsky que *“a matéria deve servir a composição (fim) como qualquer outro elemento (meio)”* (KANDISKY: 2006; 57). Ainda que o material influencie as soluções que muitas vezes o artista cria, a sua criação adapta-se ao material utilizado no sentido de descobrir os meios mais apropriados para os trabalhar (BARRY, et al: 1964; 127).

No entanto, é certo que a utilização de um determinado material em detrimento de outro, por parte dos artistas na elaboração de uma obra de arte, não é meramente casual. John Gage afirma que os materiais que o artista utiliza não podem ser considerados como simples ferramentas (GAGE: 2006; 13), a sua escolha e aplicação possui um valor específico que lhe é inerente. A escolha do vidro, como material plástico, partiu de uma procura e de uma estética singular, que neste específico caso e nos trabalhos desenvolvidos nesta investigação, pretende focar as suas qualidades específicas intrínsecas e únicas como a transparência, o brilho e a (aparente) fragilidade.

2.1.1. A escolha do vidro luminescente

O néon foi obtido pela primeira vez em 1902 pelo físico industrial Georges Claude. Em 1910 o *Grand Palais*, em Paris, presenciou uma exposição onde a iluminação se caracterizou por uma luz alaranjada. O néon passa então a ser considerado um material em voga (BERNARDO: 2007; 179-181). No entanto, este material só passou a ser utilizado a partir dos anos trinta, como um elemento decorativo e aplicado aos ambientes publicitários (POPPER: 1985;17). Em 1946, Gyula Kosice realizou em Buenos Aires as primeiras tentativas do uso da luz néon, manufacturando a **“Luminous Structures”**. Esta criação referenciava-se a Lucio Fontana e o **“Manifiesto Blanco”**⁷⁵, em 1946 (AZEVEDO: 2005; 15). Trabalhos como o famoso arabesco de néon para a escadaria do palácio da nona trienal de Milão, em 1951, são um exemplo deste movimento (CRISPOLTI, SILIGATO: 1998; 162-170).

Desde então, muitos artistas vêm utilizando luz fluorescente, néon, e mais tarde os plasmas na concepção dos seus trabalhos. Bruce Nauman⁷⁶ é um dos muitos artistas que trabalha com néon e Dan Flavin começou nos anos 60 a trabalhar com luzes fluorescentes usando simplesmente tubos de luzes de várias cores, tendo toda a sua carreira artística incidido nesta temática⁷⁷. O artista alemão Mischa Kuball utiliza luzes fluorescentes para concretizar instalações, **“Refraction House”**, de 1994, na Sinagoga de Stommeln, perto de Colónia, é um dos exemplos. (KREBALL: 2004). Não nos podemos esquecer que um dos elementos desenvolvidos nos trabalhos de arte contemporânea com luz, são os lasers. Estes começaram a ser utilizados como um meio artístico em 1965. Artistas como Rockne Krebs, Dani Karavan e Horst H.

⁷⁵ O **“manifiesto blanco”** a cor, o espaço, a luz, o movimento e o som deviam ser postos em correspondência. Para mais informações sobre este assunto consultar, CRISPOLTI, Enrico; SILIGATO, **Lucio Fontana**, Electa Milan, 1998 (pp 102-108; 115-119).

⁷⁶ Ver : KETNER, Josep, D - **Elusive Signs Bruce Nauman Works with light**; Milwaukee Art Museum, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2006.

⁷⁷ Ver: FLAVIN, DAN - **Dan Flavin. Rooms of light**, Works of the Panza Collection from Villa Panza Varese and The Solomo R. Guggenheim Museum, New Your, Skira, 2004.

Baumann, desenvolvem obras nesta área, e em 1969 é realizada a primeira exposição **“Laser Light – A new Visual Art”**, dedicada exclusivamente à aplicação do laser na arte (POPPER: 1985; 29-30). É também a partir dos anos 60 que a holografia começa a captar a atenção de inúmeros artistas, como uma nova forma de expressão artística (OLIVEIRA: 2001; 50). Artistas como Bruce Nauman, Margaret Benyon, Harriet Casdin-Silver e Carl Frederik Reuterswärd, Anait Stephens, Dieter Jung, Rudie Berkhout, Paula Dawson, começam a desenvolver obras onde a holografia é utilizada.

No que diz respeito ao panorama artístico em Portugal, o artista Pedro Cabrita Reis realiza trabalhos conceptuais onde utiliza tubos de luzes fluorescentes, nomeadamente a **“Cathedral #2”**, 1999. (CABRITA REIS *in* catálogo: 1999). A artista Clara Menéres realizou, na galeria Nasoni em 1987, uma exposição intitulada: **“Da Terra à Luz, ou a *coincidentia oppositorum* entre Nicolau de Cusa e Max Planck”** esculturas em mármore onde o néon foi inserido. Este não anula a presença do material utilizado, o mármore, *“existe como arte final, algo incómoda por pertencer a uma outra lógica e a um outro discurso”* (CHICÓ: 1987). Em holografia pode-se destacar Rosa Maria Oliveira que, desde 1990, tem desenvolvido projectos nesta área, José Alberto Pinto e Isabel Azevedo (AZEVEDO: 2005; *passim*).

Em Osnabrück 2007, a exposição **“Light- Glass- Transparency”** mostrou um conjunto de trabalhos de vários artistas onde foram utilizados materiais luminescentes como tubos de luzes, acrílicos e têxteis. Regine Schumann realizou a obra **“Kleine Blende V”**, um painel quadrado de 50cm em acrílico luminescente, que foi colocado na parede da galeria. A obra caracteriza-se por pequenos círculos vermelhos sobressaindo de um fundo lilás, (catálogo Light-Glas- Transperenz: 2007; 46,47). No ano de 2009 esta artista realiza uma exposição intitulada **“leuchtstücke”** na Zaun Projects, Contemporary Art, em Lisboa, onde apresenta a sua obra. A artista Susan Liebold utiliza o vidro borossilicato fluorescente para realizar algumas das suas instalações luminosas, outras vezes, as peças em vidro são iluminadas por uma luz artificial que lhes proporciona a cor fluorescente pretendida. Na sua recente exposição realizada no Museu für Modernes Glas em Rudental (de Setembro de 2009 a Fevereiro de 2010)

foram expostas exemplos das suas obras com estas características (New glass: 2009; 34-39).

Neste sentido, são já vários os artistas que utilizam as propriedades fluorescentes para a concepção e realização dos seus trabalhos artísticos. Contudo no que diz respeito ao vidro luminescente, este começa agora a ser explorado na concepção das suas obras.

Qual a minha razão para a escolha do vidro luminescente? A sua particularidade única...

A arte em vidro sempre teve uma forte relação com a luz natural. A arte do vitral é o melhor exemplo desta analogia. Os vitrais vivem através da luz do dia, chegando o crepúsculo parecem adormecer na escuridão da noite para só voltarem a despertar com os primeiros raios de luz. Com a inserção de novas tecnologias, surge a luz artificial, começam a surgir as falsas janelas, onde são então introduzidos vitrais, no entanto também aqui procurava-se uma aproximação à luz do dia, pretendia-se recriar a afirmação de uma falsa janela para o exterior.

Com a introdução de novos óxidos na composição do vidro, nomeadamente os de lantanídeos, essa relação com a luz natural desvanece e com ele o conceito da necessidade de uma iluminação natural. O vidro luminescente é um vidro que permanece incolor ao olho humano, à luz do dia. Através da luz ultravioleta ele ganha uma nova cor, uma nova dimensão, totalmente reavivada com uma nova luminosidade e novas sensações. O vidro vive agora através desta iluminação com a luz artificial, uma luz ultravioleta, que necessita de ser induzida no vidro para que o mesmo adquira cor. Um vitral realizado com um vidro luminescente já não dorme... Durante o dia permanece incolor ou com a cor que o vidro possui, iluminado pela luz natural, chegando o ocaso introduzimos-lhes uma nova luz, a luz ultravioleta, então em vez de adormecidos eles ganham uma nova vida cheia de cor e de luminosidade. O espaço nocturno deixa de ser aterrador como acontecia na Idade Média, passando agora a ser um espaço de deslumbre e contemplação.

Considero que na realização de peças com o vidro luminescente assistimos a uma inovação no trabalho com o vidro. Contudo deve-se recordar que não é apenas o

material que importa na concepção dos trabalhos realizados. Heidegger relembra que não interessa quão boas são as nossas ferramentas de trabalho, o que realmente importa é o que fazemos com elas. Uma obra de arte implica sempre um material, um meio de expressão e a própria obra de arte mais não é do que um meio de expressão estética (GECZY: 2008; 96).

Marcel Duchamp com o seu trabalho **“o grande vidro”** que foi criado como uma tentativa de quebrar as tradições académicas com a pintura, demonstra que o mais importante não é o suporte, mas a ideia (ELIËNS, TITUS, PRISSE: 2009; 56-57). Com este intuito, nos trabalhos desenvolvidos no âmbito desta investigação procurou-se tirar o melhor partido das qualidades técnicas e estéticas deste material, tendo sempre como principal objectivo a expressividade final da obra. No entanto devo afirmar que a escolha do material é importante e foi relevante na concepção da elaboração dos trabalhos. Ao utilizar este material, procurei com ele dar *“forma ao informe”* (ECO: 2002; 405), e atribuir-lhe a marca própria do meu estilo artístico, que será desenvolvido ao longo desta tese. O vidro luminescente funciona como uma nova matéria para os artistas, pronta a ser descoberta e utilizada nas suas composições estéticas. Algo de recente e diferente, como disse Luís Pareyson:

“Se a matéria for nova, ele não se deixará espantar pela audácia de certas sugestões que pareçam sair dela espontaneamente nem se recusará à coragem de certas tentativas nem muito menos, se subtrairá, ao duro dever de penetrar nela para melhor identificar as suas possibilidades”.

(In ECO: 2002, 402)

Com a simples mudança de luz conseguimos visualizar duas versões da mesma obra. Começamos por uma composição monocromática, onde as obras estão exposta à luz natural, e com a mudança para a luz ultravioleta visualizamos uma nova composição, policromática. Com a simples mudança de luz (de ultravioleta para a natural) retorna-se novamente à composição monocromática. Com a técnica de *patê de verre*, (como se poderá visualizar nos trabalhos realizados) conseguimos introduzir uma paleta de cores nas obras, cores essas que são inseridas em espaços propositados e bem definidos nas peças.

Estabelece-se a recriação de uma pintura em peças tridimensionais. Busca-se a elaboração de uma composição monocromática e por vezes incolor, que como por um processo de alquimia se transforma em composições policromáticas, cheias de cor emanando luz no meio da negridão. Esta é a possibilidade de alterar a superfície corporal das obras, consoante a minha disposição criativa, ora monocromáticas, ora policromáticas. As obras são difusas e evasivas, remetendo-nos para um universo metafísico, propício a sensações e incursões no imaginário possuidoras de paisagens poéticas. O mistério parece pairar no ar, sobrevoando as obras. Esse é o meu fascínio pelo vidro luminescente e a razão pelo qual procuro explorar as suas propriedades físicas/químicas, assim como a diversidade das duas qualidades estéticas, para depois criar as minhas obras.

Acredito que para transmitir artisticamente as minhas ideias, sentimentos e emoções, o vidro luminescente é o material mais adequado para a percepção visual e estética, como pretendo demonstrar nas obras aqui referidas.

2.2. Influências artísticas

Muitos artistas possuem influências de outros que os antecederam⁷⁸, ainda que por vezes alguns desses artistas sejam seus contemporâneos. As fontes do passado estão sempre presentes no interior da alma do artista, assim como as suas relações com o passado, o dualismo entre uma tradição estética e as novas originalidades conceptuais (ORTEGA e GASSET: 2003; 66). Muitas vezes os artistas começam por se exprimir na linguagem dos seus modelos (mestres) antes de iniciarem o seu percurso artístico (HAUSER: 1973; 34).

⁷⁸ Ainda que muitos dos artistas contemporâneos procurem uma ruptura e negação com o passado, acredito que no meu caso em particular existe uma admiração e respeito por alguns artistas “de outra época”.

A influência de elementos naturais e o contacto com a natureza são linhas condutoras do trabalho desta investigação. Formas dinâmicas com uma expressão orgânica, com a aparência de rochas vulcânicas, xistos com elementos evocativos dos registos dos “*artistas*” de outrora, volumes comportando espaços vazios, como grutas e fissuras, articulados com raízes e troncos, estabelecem um universo primordial, repleto de espaço e memória. Giuseppe Penone revela-nos um trabalho de contacto permanente com a natureza que o rodeia, as “árvores” e as “rochas mágicas” (BRENSON, MICHAEL: 2006; 22-28). Este artista procura criar uma relação entre o homem e a natureza (FERNÁNDEZ-CID: 1999). A superfície, a textura dos materiais é explorada com detalhe. Nas suas instalações utiliza diversos materiais, sendo o vidro um deles. Em obras como: **“Sulla punta delle dita”** (1993), **“L’albero delle vertebre”** (1996), **“Propagazione”** (1995-1997), **“Trappole di luce”** (1995-1999) entre outras.

Também as obras realizadas no âmbito desta prova de doutoramento resultam da inspiração surgida do meio que me rodeia, embora pontualmente, reflectindo o meu contacto com a natureza, não de uma forma realista, mas sim através de uma realidade nova, a que existe na minha imaginação, no meu olhar.

No entanto outros artistas também marcam influência na conceptualização estética dos meus trabalhos, nomeadamente o inglês Colin Reid (KIEFFTER: 2006; 298). Este artista concebe peças onde a inspiração se baseia na natureza, formas texturadas que nos remetem para troncos de árvores, conchas e fósseis, onde por vezes o polimento numa das superfícies permite visualizar o seu interior.

Importa dizer que apesar de o vidro ser o material eleito para a realização das minhas obras, dadas as características e propriedades de alteração, possibilitando melhor que qualquer outro reflectir as ideias fundamentais dos conceitos estéticos e artísticos, transmitindo assim com melhor clareza a aparência pretendida, nem sempre este material é utilizado pelos artistas onde eu me inspiro, é o caso, por exemplo, de Giuseppe Penone.

No entanto os artistas designados como “artistas do vidro”, nomeadamente Stanislav Libensky e Jaroslava Brychotová são de uma grande importância para compreender as

influências dos trabalhos produzidos. Obras como **“Blue Concretion”** e **“Sun of Centuries”** são uma fonte de inspiração nos meus trabalhos. Nestas obras, através da variação da espessura do vidro na obra, da regulação da intensidade e refração da luz, assistimos a uma mudança da cor na peça (FRANTZ: 1994; 42-52). A obra **“The green Eye of the Pyramid”** (Figura 2.1) é sem dúvida um grande exemplo da aplicação dos efeitos de luz e cor. A transparência do vidro proporciona a visibilidade de novos planos na peça, criadas pela intercepção das formas. Surge um olho no interior da mesma, tendo o artista considerado que a cor verde foi um dos factores relevantes para a criação desta obra (FRANTZ: 14,17)⁷⁹. Esta variação da mudança de cor através da intensidade de luz inserida na peça e da espessura é um dos agentes que procuro recriar na concepção das obras onde utilizo a técnica de *casting*. *“The question that focused their attention above all was the artistic expression of the glass shape and how to make analogous demands on it as in the case of sculpture or painting”* (ŠETLÍK in KLASOVA: 2002, 6).

Em muitas das obras destes artistas, como **“Trône vide”**, (catálogo: Clara Scremini gallery: 1992), assistimos ao excesso de vidro propositado que ficou por retirar na peça. Este excesso de vidro é uma das características das minhas peças. Em quase todos os trabalhos produzidos (com a técnica do *casting*) no âmbito do doutoramento, à excepção da peça **“janela suspensa”** (Figura 2.50 e 2.51), existe este excesso de vidro propositado. Este efeito conferido nas obras permite que a peça não fique confinada à sua forma estruturante inicial. As peças parecem sair dos seus próprios limites de forma.

⁷⁹ A peça é constituída por cinco partes, que foram feitas separadamente e depois unidas na montagem final. As dimensões são de 1.85x2.85x0.57cm. Encontra-se exposta no *Corning Incorporated*, Corning, EUA.

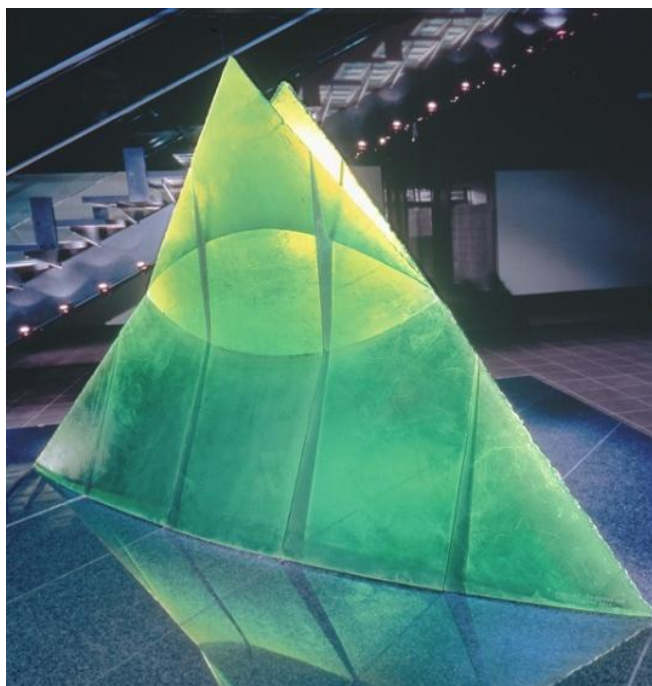


Figura 2.1 “ The green Eye of the Pyramid ”, Stanislav Libensky e Jaroslava Brychotoá , 1993-97.⁸⁰

Em 2003 quando realizava o mestrado na Universidade de Sunderland conheci duas artistas que mudaram a minha visão sobre a arte do vidro: Zora Palová e Helena Matejkova. Zora Polová era professora na Universidade, e com ela aprendi a definição de escultura em vidro, utilizando a técnica de *casting*. Esta artista e professora recorre a formas simples para criar as suas esculturas. Joga com as cores e as formas para obter o efeito estético pretendido. A cor favorece a forma e a partir dos anos 90 os seus trabalhos possuem um poder dramático, um conflito de emoções realçadas pela cor, aliada à forma e à estrutura (BALGAVÁ; ELIËNS: 2005; 138-147). Nas suas obras há uma constante preocupação com o espaço envolvente e com a relação que as mesmas estabelecem com ele. (Figura 2.2). Para Zora Palová o vidro é muito mais do que um material. *“Glass is not only a material, it is a matter living its own life, it is space modified by light ”* (Palová in Zora Palová, Štěpán Pála; KLEIN, Dan : 2007; 72).

⁸⁰ Fotografia retirada em 14.09.2009 do http://www.libensky.net/glass/pages/199_206.html



Figura 2.2 Obra da artista Zora Polavá, 2004.⁸¹

Alena Matejkova, era em 2003, a artista em residência na Universidade de Sunderland. Aqui realizou tapetes gigantes em *casting* (DAVIS: 2007; 96). As horas passadas junto desta artista, assistindo-a na concepção dos moldes, serviram para aprender a trabalhar nesta técnica.

2.3. Inspirações temáticas

“Poucos são os termos tão densos de significado e tão poucos determinados em si como o termo ‘natureza’” (Enciclopédia Einaudi: 1990; 11).

A inspiração para os trabalhos realizados provém da natureza. Da relação do indivíduo com o meio que o circunscreve, da proximidade com os elementos naturais. Todavia ela não se circunscreve a um carácter meramente realista onde uma realidade purista

⁸¹ Esta peça foi realizada em North Lands Creative Glass, Lybster, Escócia, num workshop **“Architecture and light”**, com o professor Václav Cigler, Zora Palová, Stepán Pala, em 2004.

é transcrita. *“Perante a natureza, o artista não é apenas a realidade sensível, que intervém e se manifesta; representa ainda outra realidade, outro reino, que têm a sua autonomia: os da inteligência e do seu poder de abstracção”* (HUYGHE: 1960; 38).

Herbert Read refere que é através da natureza que o artista consegue exprimir uma nova visão, uma nova realidade, um ideal de beleza (READ: 1977; 77). É certo que nem todos os artistas pretendem transmitir estes ideais, e que são vastos os campos de inspiração para a realização de obras de arte, no entanto, nos trabalhos elaborados para esta investigação procurei exprimir a minha visão e ideal de beleza da natureza observada.

Um ideal de beleza é algo que pode ser subjectivo, dependendo muito de sujeito para sujeito, dos conceitos inerentes a cada indivíduo e dos factores externos existentes. Este conceito está desenvolvido ao longo desta investigação, aplicado a exemplos concretos.

As peças de cariz escultórico que realizei neste trabalho possuem formas de inspiração orgânica onde a dualidade nelas existente é uma constante. De um flanco da obra temos uma superfície rugosa, texturada, uma aparência que possui um carácter matérico, tocável. Do outro lado existe uma superfície lisa e polida, como que uma janela aberta por onde se pretende visualizar o que está para além da superfície da peça, dando a conhecer o interior da mesma, através da relação entre a transparência do vidro de um lado e a opacidade de outro. As obras possuem esta dicotomia, de um lado da peça têm-se a matéria com a sua expressividade textural, do outro o que está para além do primeiro lance do nosso olhar. A obra **“into the nature”** (Figura 2.3, 2.4 e 2.5) é um dos muitos exemplos onde conseguimos visualizar esta dualidade das peças⁸².

⁸² Nas obras onde foi utilizada a técnica do *casting*, procurei obter este resultado final. Um lado polido e completamente transparente e outro lado com textura.



Figura 2.3 Obra “into the nature”, 35x70x20cm, 2008. Conseguimos visualizar a transparência e a opacidade do vidro nas peças. Da esquerda para a direita: as duas primeiras peças estão expostas com o lado texturado. Na primeira peça, como foi realizada em vidro incolor transparente conseguimos ver, mesmo do lado texturado, o vazio que ela possui. A peça que se encontra no meio da composição, a cinza, devido à cor que possui não é transparente e não conseguimos saber o que se encontra do outro lado. A peça da direita está apresentada do lado polido.



Figura 2.4 Pormenores da obra “into the nature”, 35x70x20cm, 2008.



Figura 2.5 Obra **“into the nature”**, 35x70x20cm, 2008. Conseguimos visualizar os lados polidos das peças e ver o que se encontra do “outro lado”.

A obra **“into the nature”** está relacionada com pequenas formas rochosas. São como memórias de uma infância ainda pouco distante, quando em criança brincava com pequenas rochas procurando descobrir o que estava para além daquela aparência, os segredos que continham o seu interior. Prevalecem aqui essas multiplicidades de épocas.

Venturi refere-nos que perante a representação da natureza numa obra artística, o que acreditamos ser a realidade objectiva da natureza é a representação física. A rocha, por exemplo. No entanto o que *“conhecemos é a sua realidade subjectiva (...) aquilo que o pintor viu e sentiu”* (VENTURI: 2002, 20). É aqui que a imaginação do artista trabalha e expressa na sua realidade da natureza, através de uma realidade subjectiva.

2.3.1 Consciencialização Ambiental. A Arte e a Ciência

A preocupação com o ambiente e as manifestações artísticas nesta área começaram a ganhar ânimo nos anos 70 do século XX. Artistas como Walter de Maria **“Lightning Field”**, os ecossistemas de Alan Sonfist e Hans Haacke, James Turrell com uma intervenção na cratera extinta do vulcão de Arizona (ARCHER: 2002; 91-96) são exemplos disso.

Na verdade a arte é, sem dúvida, um instrumento eficaz na luta contra a destruição do ambiente. Possibilita não só debates sobre o estado ecológico, mas também funciona como uma chamada de atenção para esta problemática. A luta contra a destruição que está a ocorrer no planeta tornou-se um assunto frequente na sociedade actual. Muitos artistas procuram realizar as suas obras como uma forma de manifestação a estes problemas. Gordon Matta- Clark em 1972 realiza em Nova York, **“Fresh Air Cart”**, uma chamada de atenção, onde a ironia era oferecer ar puro às pessoas que passavam por aquela rua. Frans Krajcberg trabalha sobre a problemática da destruição da floresta amazónica. De origem polaca naturalizado brasileiro, este artista realiza trabalho sobre as queimadas, os seus trabalhos como **“Natura”**, caracterizam-se por grandes instalações onde utiliza a madeira queimada que encontra abandonada na floresta⁸³.

Como nos restantes trabalhos onde se utilizou a técnica de *casting* a inspiração permanece orgânica, aliada à natureza. Uma transmutação da natureza emergente, onde se estabelece já uma transfiguração das formas, das linhas e dos volumes permitindo à mente vaguear numa nova atmosfera. As formas estão ligadas a um universo mineral e geológico, associadas aos corais, às rochas, à terra em fusão, as metamorfoses existentes na natureza. A paisagem é um processo de transformação da arte. Das leituras que fazemos dela (paisagem) criam-se ficções, cria-se um novo factor de construção de identidades.

⁸³ Para visualizar as obras do artista Frans Krajcberg, consultar os seguintes sites:

<http://www.mam.org.br/2008/portugues/exposicaoDetalhes.aspx?id=73> e

<http://www.krajcberg.vertical.fr/> (consultado em Junho de 2010).

“Can we still believe that artists connect to a supernatural world? Some do seem to possess exceptional “spiritual” insight, particularly those who make work which address nature. This is not the objectified nature studied by science but nature experienced intuitively as living force of which human life is a part”.

(EDE: 2005; 56)

Em alguns dos trabalhos realizados no âmbito desta tese de doutoramento a inspiração manteve-se ligada às formas rochosas, no entanto em obras onde a técnica de *pâte de verre* foi utilizada, novos elementos foram adicionados a esta temática, os corais... e o mundo subaquático dos oceanos, com as suas formações rochosas. Procura-se focar a sua beleza singela, a cor, e os problemas ambientais que sobre eles (os corais) têm ocorrido.

Os corais são animais geralmente coloniais, sésseis que fazem simbiose com algas zooxantelas, segregam um exosqueleto calcário que se acumula ao longo dos anos formando os recifes de corais (HICKMAN, ROBERTS, LARSON: 1997; 268-271). Foram explorados pelas mais antigas culturas que se conhecem desde a pré-história. Podemos encontrar artefactos em coral em muitas partes do globo, quer nas civilizações em volta do Mediterrâneo e também na zona do oceano Pacífico onde o local mais famoso é a grande barreira de coral situada em Queensland na Austrália. Infelizmente, hoje em dia, assistimos a uma destruição do seu habitat natural devido à poluição e demasiada exploração.

“Many artists, attracted by the interdisciplinary holism, are intrigued by ecological analysis and environment activism. They see opportunities for artists to uniquely participate in the environmental regeneration” (WILSON: 2002; 130).

O efeito de estufa levado a cabo no nosso planeta, o excesso de exposição de luz UV, as altas e baixas temperaturas que se vêm a sentir ao longo das últimas décadas, são causadoras da destruição do enorme património natural que são os recifes de corais. Apenas com uma pequena diferença de temperatura nas águas cristalinas é o

suficiente para induzir a perda de algas pigmentadas e ao branqueamento no esqueleto calcário.

Os esqueletos dos corais possuem uma beleza singela (Figura 2.6), e a sua tonalidade esbranquiçada não lhes retira a beldade. Quando os vemos expostos num museu, ficamos cativados com a sua aparência, os seus pequenos rendilhados, a sua forma. Contudo se nunca conhecemos as suas cores verdadeiras nunca podemos saber como eles são na realidade. Nos mares e oceanos os corais fruem de cores vivas e graciosas, criando ricas harmonias com o meio aquático que os rodeiam.



Figura 2.6 Fotografias de Corais.

As obras artísticas estabelecem uma relação temática com esta matéria. São obras desprovidas de cor, possuem uma tonalidade branca, contudo expostas à luz ultravioleta ficam repletas de cores vivas e luminosas, possuindo uma policromia na sua superfície. Procura-se estabelecer uma analogia com os corais. A consciência ambientalista está muitas vezes omnipresente na matéria do meu trabalho.

“Many (artists) are concerned about the environmental suicide that seems to doom contemporary society. Some propose scientific solutions, others propose political actions. Some artists propose the arts to integrate science and action, and undertake projects in which scientific research is part of the arts”.

(WILSON: 2002; 146)

No entanto não é só a questão ambientalista que se visualiza na concepção dos trabalhos realizados. Na realidade existe também uma grande relação entre a arte e a ciência, a ligação entre o cientista e o artista, e a procura da descoberta em novos

materiais, são o exemplo: a paleta de cores produzida (*vide* secção 4.2.5.2 e 4.4.1.2) no estudo de introdução de óxidos de metais de transição nos vidros luminescentes para a obtenção de cor sem se perder a luminescência (*vide* secção 4.3). Um estudo, um laboratório de experimentação, onde se procura uma relação entre a arte e a ciência, onde o laboratório se torna então a morada do artista, o lugar onde a nova relação com o mundo é construída (CRUZ: 2001; 31-39).

Com a evolução das técnicas desenvolvidas nos trabalhos realizados no âmbito deste doutoramento, e com a proximidade com os cientistas (a interacção entre arte e ciência), a inspiração temática e concepção formal das obras foi alterando-se. Em alguns dos trabalhos realizados a inspiração foi além da natureza circundante. Estabeleceu-se uma relação entre a arte e a ciência, o fascínio por imagens científicas como por exemplo das imagens da multiplicação das células, neurónios, imagens essas, que surgiram de um contacto com o Instituto Gulbenkian Ciência (IGC). Esta abordagem será desenvolvida na descrição dos trabalhos realizados.

A relação entre arte e ciência não foi apenas esporádico como isso, nem algo de novo que apenas surgiu recentemente. Esta relação vêm sendo há muito explorada pelos artistas. Relembremos Leonardo Da Vinci, que era muito mais do que um artista, era um cientista, engenheiro, um matemático.

“The imagination that pictures, researches, and seeks to engage in the transformation of all substance belongs to the alchemical minds of the scientist and the artist, both of whom approach the philosopher’s stone” (STILES: 1996; 384).

Esta relação entre artistas e cientistas possui um enraizamento único e peculiar. Uma relação de demanda na descoberta. *“A arte e a ciência estão intimamente ligadas, na medida em que ambas e de entre todas outras produções espirituais apenas são mimese”* (HAUSER: 1973; 10).

Nos dois últimos séculos da nossa era assistimos a um desenvolvimento entre a arte e a tecnologia, numa manipulação da luz, do movimento e do som em novos materiais e tecnologias (STILES: 1996; 384-396). No século XX as inovações tecnológicas sofrem

profundas e sucessivas transformações. Esbatem-se fronteiras e o homem assume um papel de transformador (GONÇALVES *in* FROIS: 2000; 19).

Em 1941 o *manifesto técnico dello spazialismo* procura promover uma arte que fale a linguagem da ciência, reflecta as suas ideias e que influencie o subconsciente do Homem contemporâneo, que já estava consciente dos novos conceitos científicos e tecnológicos (OLIVERIO *in* CRISPOLTI, SILIGATO: 1998; 25-30).

A relação da luz/cor e do movimento é aqui abordada, como se poderá visualizar nas obras desenvolvidas.

Contudo convém focar a ideia de que os trabalhos produzidos no âmbito deste doutoramento não se caracterizam pela ciência do vidro, mas sim por uma influência da ciência do vidro, mais concretamente do vidro luminescente. Procura focar-se os aspectos plásticos, pictóricos que o vidro luminescente produz, nunca despromovendo a relação entre arte e ciência, entre cientista e artista, estabelecendo uma relação de dicotomia entre a arte/ciência.

“Arte e Ciência têm sido frequentemente consideradas duas culturas separadas. No entanto são cada vez mais frequentes intersecções entre estas duas áreas conduzindo a avanços não só da arte, mas também da ciência e da percepção pública dos processos científicos e artísticos. Colaborações entre cientistas não só têm resultado em obras de arte que representam elementos do mundo da ciência, como também na exploração de métodos e materiais científicos como novos meios de expressão artística.”

(COSTA: 2007; 23)

“É difícil um cientista manter credibilidade se as provas das suas teorias só tiverem resultados ou conclusões e não apresentarem os passos metódicos e as lógicas prévias, mesmo que o resultado seja correcto. No entanto o trabalho dos artistas parece ser feito por “flashes de inspiração.”

(AZEVEDO: 2005; 43)

O **“Art & Technology Movement”** desenvolvido nos Estados Unidos da América e na Grã-Bretanha encorajou os artistas que trabalhavam com meios e materiais tradicionais a desenvolverem as suas actividades artísticas nas novas tecnologias (AZEVEDO: 2005; 49-50). Em Portugal já se desenvolvem projectos de arte e ciência, com exposições, nomeadamente a **“Inside. Arte e Ciência”**⁸⁴ e existe uma unidade de investigação (VICARTE) que procura desenvolver o relacionamento entre a arte e a ciência, juntando cientistas e artistas a trabalharem em conjunto. Espera-se conseguir o mesmo resultado com a utilização do vidro integrando-o nas novas tecnologias que se encontram a emergir, desenvolvendo e inovando com a utilização do vidro luminescente.

Não se deve esquecer que o desenvolvimento e o uso da tecnologia e da ciência pelos artistas sempre foram, e continuaram a ser, uma parte integral e fundamental do processo criativo da arte e dos artistas (SHANKEN: 2007; 44). Neste sentido é fundamental continuar a existir uma interligação multidisciplinar que una os artistas aos cientistas, numa troca de conhecimentos e num enriquecimento de saberes.

2.4. Aplicação em vidro das obras: valores de transparência e opacidade.

A sensação produzida perante muitas das obras, realizadas neste plano doutoral, é que a peça sofreu um corte vertical. Obviamente que a peça foi concebida nesse sentido, logo, assim modelada, e não sujeita a posterior intervenção. Na concepção a obra é gerada como um todo, numa trindade formada pela tecnologia do material, a mensagem e a estética.

Quando pensamos num tronco de árvore, as formas cilíndricas vêm logo à mente, e é neste sentido que a concepção da peça é idealizada. Em seguida é feito um corte vertical, que atravessa toda a sua estrutura. Este sulco delineia uma nova silhueta, gerando uma nova forma, transformando a estrutura inicial. Um gume na alma,

⁸⁴ Realizada na Cordoaria em Lisboa, de 24 de Setembro a 24 de Novembro de 2009.

permitindo descobrir o que está para além do primeiro olhar, o que existe no interior de cada singularidade. Como uma analogia ao ser humano, às pessoas que passam por nós todos os dias, aquelas que meramente visualizamos de relance no caminho de casa, as que encontramos nos lugares habituais e nunca dirigimos a palavra, às que conhecemos e chamamos amigas. Será que tudo aquilo que visualizamos demonstra o que realmente vemos? Ou simplesmente será o ser humano algo mais do que aquilo que aparenta? Cheio de segredos escondidos, verdades esquecidas e pensamentos incógnitos, alegrias perdidas e exaltações profundas? Através desse corte conseguimos ver o que está escondido na mente e no coração. Uma janela, pela qual aos poucos descobrimos mais sobre a essência da peça. Por vezes nesse lado cristalino aparecem elementos que não são perceptíveis da outra face, componentes intrínsecas nessa forma, sugerindo uma ambiguidade, um mistério por descobrir. São como orifícios no interior da obra, aquilo a que se pode chamar o vazio, no íntimo da alma de uma pessoa.

Nós nem sempre nos conhecemos verdadeiramente, “ andamos no mundo por ver andar os outros”, vivemos de modas, tendências, influências, demasiados preocupados com as aparências exteriores, esquecendo-nos do que é verdadeiramente essencial. Em muitos de nós há um desconhecido, à procura de se revelar. Por isso, muitos são os problemas, as incongruências... A criação artística é um extraordinário processo de interiorização, pelo qual o indivíduo se descobre e se dá a conhecer.

Cada indivíduo é portador de forças profundas que agitam a sua alma. No campo artístico o que está na alma adquire uma nova forma, uma nova realidade visível, uma nova concepção; e é na arte que a realidade visível alcança um sentimento humano e recebe uma alma (HUYGHE: 1998; 40). Existe a necessidade de seguir um percurso, descobrir a obra em toda a sua plenitude e assim contemplá-la em todo o seu ser, pois como na vida nem tudo se revela no primeiro contacto.... Cabe ao espectador não ficar inerte perante uma única visão angular. Este deve transitar em redor da mesma, pois como sabemos a escultura sendo tridimensional implica por vezes leituras rotativas, abarcando assim uma quarta dimensão: o tempo. À medida que caminhamos em volta

de um objecto escultórico, o movimento objectivo da peça é alterado (ARNHEIM: 2006; 369).

“O exame da obra de arte exige de nós uma atenção considerável, não sendo passivo, qualquer objecto artístico exige de nós um percurso mental. Cada um dos pormenores que vai sendo apercebido provoca diversas representações. A obra é fixa, mas a visão está em movimento.”

(FRANCASTEL: 1983; 32)

Nas obras procurou-se criar uma relação entre a transparência e a opacidade. Por vezes uma dualidade nas peças, como já foi visualizado na obra “**into the nature**” (Figura 2.4 e 2.5). A obra “**conceptualidades amorfas**” (Figura 2.7) é outro dos exemplos onde esta característica está intrínseca. O vidro cinza devido à sua intensidade de cor no lado textural da obra não permite a visualização da sua outra face. No entanto, esta peça em confrontação com o seu par de cor branco incolor transparente permite que se criem estes paralelismos de opacidade versus transparência, uma vez que as peças dispõem-se da seguinte forma: de um lado visualiza-se a peça de cor cinza com o seu lado texturado e a peça branco incolor com o lado polido. Do outro anglo de visão vemos a peça cinza com o lado polido e a peça branco com o lado texturado (Figura 2.8).

O vidro torna as peças imprevisíveis, versáteis, inopinadas. É necessário mais do que um simples reparo por parte do observador, é necessário um olhar isolado nos pormenores e uma visão conjunta em toda a sua forma. A leitura das obras implica movimento, proximidade, afastamento. São necessários vários olhares para a assimilação se processar. E só depois desta observação cuidada e sentida é que a obra penetra no âmago do receptor. Então a arte acontece.

“Ver significa captar algumas características proeminentes dos objectos” (ARNHEIM: 2006; 36). Na presença de um objecto o nosso olhar pretende captá-lo. *“Com um dedo invisível movemo-nos através do espaço que nos circula, transportamo-nos para lugares distantes onde as coisas se encontram, tocamos, agarramos, esquadrihamos*

suas superfícies, traçamos seus contornos, exploramos suas texturas” (ARNHEIM: idem).

A matéria utilizada permite produzir nas peças os efeitos pictóricos desejados. É através da matéria que a obra emana as suas formas, as suas texturas, e é nela que ela habita. *“A matéria torna-se não já apenas o corpo da obra, mas também o seu fim, o objecto do discurso estético”* (ECO: 2008; 202).



Figura 2.7 Obra “conceptualidades amorfas”, 40x70x30cm, 2008.

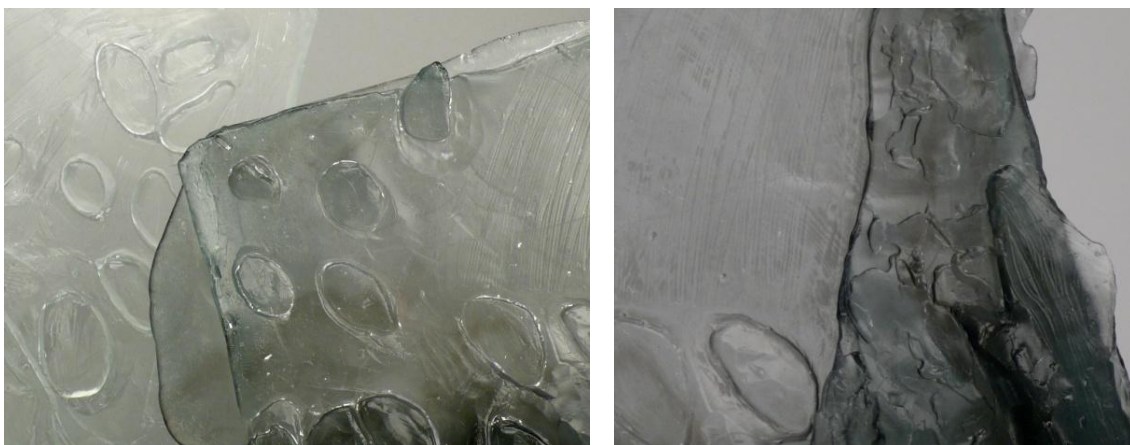


Figura 2.8 Pormenores da obra “conceptualidades amorfas”, 40x70x30cm, 2008.

2.4.1. “Metamorfismos metafóricos”

Nas peças executadas neste trabalho o olhar não se confina ao exterior, penetra e vagueia pelas suas entranhas, apropriando-se da sua essência e, como tal, deve ser contemplada. Esta analogia das aberturas interiores com a alma humana é de certa forma premeditada. Também as peças possuem uma essência interior, uma ligação e relação ao indivíduo que nos remetem para uma projecção da realidade vivida e experienciada no dia-a-dia nas próprias peças. Verifica-se que essas concavidades, ou vazios, são elementos dotados de uma expressão singela, como se pode verificar na obra **“metamorfismos metafóricos”**⁸⁵ (Figura 2.9 e 2.10).

Kandinsky escreveu quase há um século que *“o homem dos nossos dias já não se contenta com as aparências. A sua visão ganha em acuidade, a sua percepção agudiza-se e aumenta o desejo de perceber o interior das coisas através do seu aspecto”* (KANDINSKY: 2006; 132).

A obra **“metamorfismos metafóricos”** representa formas harmoniosas possuidoras de uma leveza interior com uma luminosidade própria. Esta descoberta do interior das peças é a verdadeira riqueza que nós, seres humanos, comportamos, muitas vezes sem saber. O Homo Sapiens, na sua racionalização obsessiva, relegou para um plano secundário aquilo que nos torna verdadeiramente humanos: o sentimento, a intuição, a luz interior, o espírito, a alma.

Com este material pretendo desvendar a alma, corporizando formas e cores numa poética, ao dispor de quem a saiba fruir. Os vazios são uma analogia aos indivíduos e ao alento que permanece no interior, muitas vezes tentamos encobri-los esforçadamente e estes ficam adormecidos ou outras vezes apagamo-los, porém, em alguns casos, sem sucesso. Então porque não alterá-los e transformá-los em algo de sublime e belo?

⁸⁵ Esta obra, **“metamorfismos metafóricos”** esteve patente na Sétima Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande, em 2008, onde obteve uma Menção Honrosa. Ver catálogo da Sétima Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande.

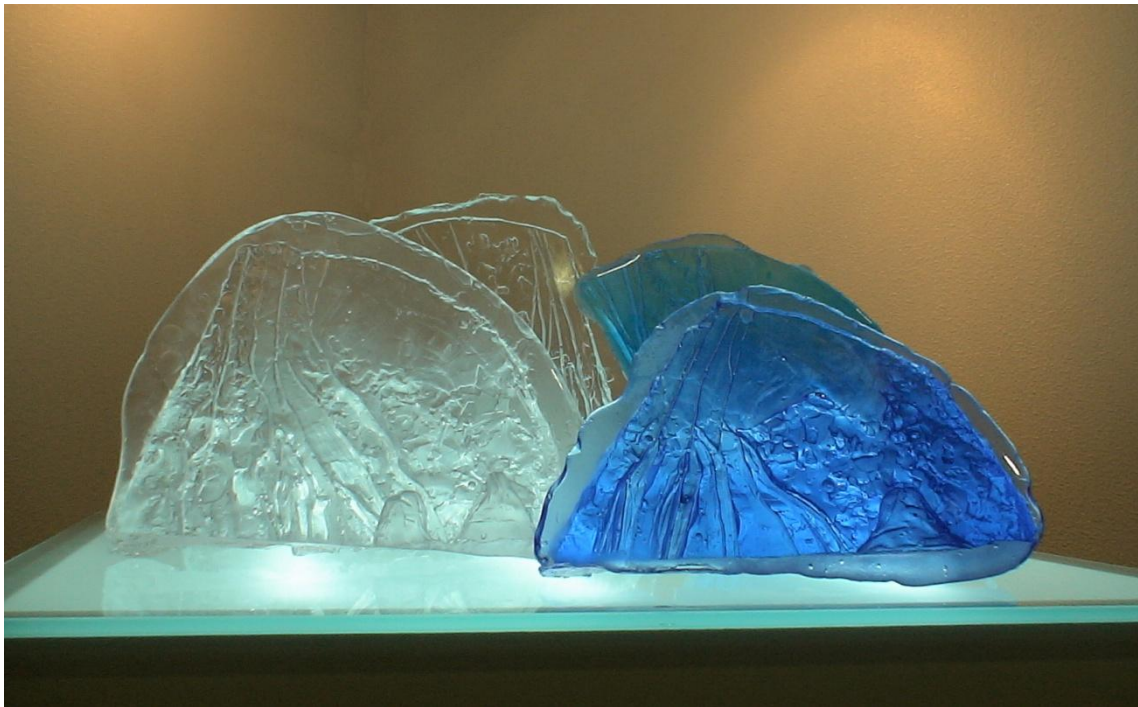


Figura 2.9 Obra “metamorfismos metafóricos”, 60x55x100cm, 2008.



Figura 2.10 Obra “metamorfismos metafóricos”, 60x55x100cm, 2008.

Hegel diz-nos que: *“O conteúdo da arte compreende todo o conteúdo da alma e do espírito, que o fim dela consiste em revelar à alma tudo o que a alma contém de essencial, de grande, de sublime, de respeitável e de verdadeiro”* (HEGEL: 1952; 60).

Nas analogias, as concavidades internas são locais que acolhem memórias, é o tempo. Em alguns dos trabalhos realizados existem vários vazios (Figura 2.11, 2.12), com profundidades diferentes. São espaços à espera de serem descobertos, preenchidos. Os sulcos, acontecimentos que marcaram o nosso percurso. Inserem-se na obra como a marca do tempo, a ausência, a transformação e o registo do corpo e alma do ser. Vários artistas trabalham com esta temática do tempo e mais uma vez cita-se Guiseppe Penone e as suas intervenções nos troncos de árvores, comparando-as a pessoas e demonstrando que o homem e a natureza não se encontram em campos opostos (FERNÁNDEZ-CID: 1999; 73-160).

Certas peças possuem sulcos, que mais não são do que linhas gravadas em formas rochosas, revelando marcas simbólicas, evocações, magias, e misticismos, um pouco como protagonizadas pelo homem pré-histórico cujas pinturas se encontram no interior das cavernas, longe dos olhares, ocultas nos recantos rochosos.

“A mensagem do mundo visível tem de ser cifrada pelo artista” (GOMBRICH: 1986; 159).

Pretende criar-se uma relação entre as obras idealizadas e o espectador, no sentido de se estabelecer uma interacção entre ambos, uma vez que as peças incorporam sentimentos e valores estéticos.

“A obra de arte, que acolhe e transfigura qualquer inquietação humana, não poderá deixar de oferecer o eco, a harmonia àquele que os procura e nessa altura, mostrar-lhe-á imperiosamente e com clareza a equação resolvida numa determinada realização”.

(HUYGHE: 1998; 16)

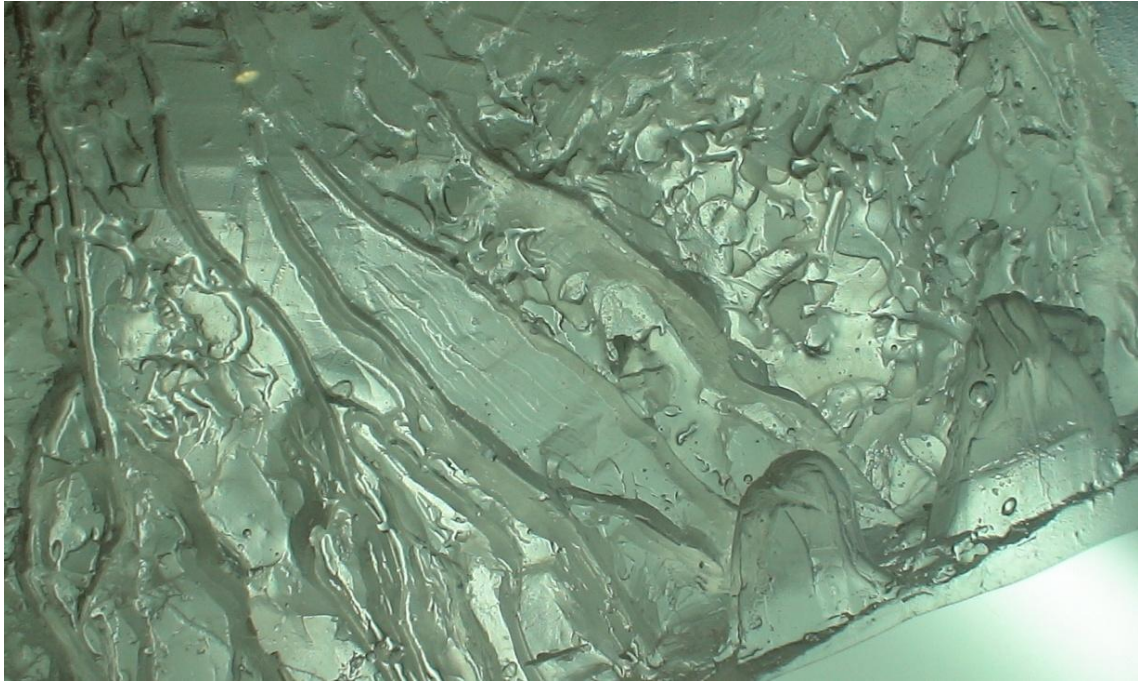


Figura 2.11 Pormenor da obra “**metamorfismos metafóricos**”, 2008.

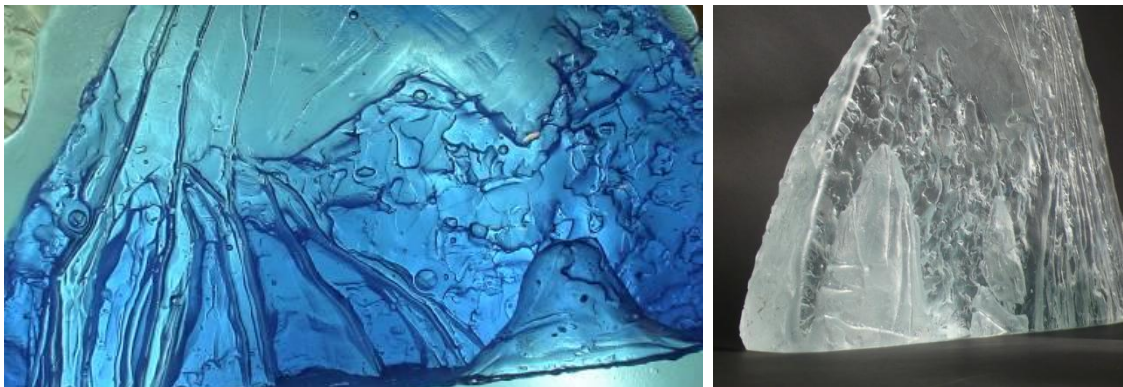


Figura 2.12 Pormenor es da obra “**metamorfismos metafóricos**”, 2008.

2.5. Aplicação em obras de arte, luz e cor

“Os gostos e as cores não se discutem... e no entanto não se faz outra coisa” Nietzsche (in FERRY: 2003; 53).

As sensações cromáticas são obtidas por diversos factores nomeadamente factores físico-químicos, técnicas e práticas pictóricas, elementos perceptivos e factores psicológicos (GRANDIS: 1985; 11).

A importância da cor no campo da actividade artística perceptual foi sobejamente estudada quer por cientistas quer por artistas ao longo dos séculos. No entanto é nos finais do século XIX e inícios do século XX que o estudo da cor adquire novos conceitos e preocupações, do seu relacionamento com a linguagem de percepção e a ligação com a psicologia (GAGE: 2006; 11). John Gage relembra-nos que a numeração das categorias das cores apenas se refere a uma pequena fracção dos milhões de sensações/cores que existem e, neste sentido, a maioria dos indivíduos consegue identificá-las (GAGE: 2006; 23). A variedade de cores é imensa embora o olho humano apenas distinga algumas dezenas, proporcionando ao artista plástico uma vasta gama de intervenção. No entanto Arnheim vai mais longe referindo que *“o número de cores que podemos reconhecer com segurança e facilidade dificilmente excede seis, a saber, as três primárias mais as secundárias ligando-as”*, ainda que os sistemas padrão de cor contenham várias centenas de nuances (ARNHEIM: 2006; 324). Esta aplicação é válida para pessoas de idade, formação e cultura diferentes, exceptuando pessoas que sofram de alguma patologia como é o caso do daltonismo. Este autor refere ainda que os nomes das cores são indeterminados, no sentido que o próprio conceito é discutível (ARNHEIM: 2006; 324).

“Color is not entirely free from rules, but neither is it entirely systematic” (THEMKIN: 2008; 28).

No entanto os artistas vêem as cores de uma forma que lhes é muito própria e apresentam-na com as suas características próprias (GAGE: 1999: 8).

Johannes Itten escreve que a cor é vida, que um mundo sem cores é como um mundo morto (ITTEN: 1961; 13). Artista e professor da Bauhaus elaborou teorias sobre a cor nos seus quadros das estações, demonstrando que existe uma compreensão universal sobre as mesmas, ainda que cada indivíduo as sinta de uma forma pessoal.

A cor é um factor determinante nas obras dos artistas. Muitos deles estudam ao pormenor os efeitos cromáticos, elaboram teorias em relação ao seu emprego, Kandinsky é um exemplo, onde no seu livro **“Do espiritual na arte”** afirma que *“a cor é um meio para exercer uma influência directa sobre a alma”* (KANDINSKY: 1987; 60), elaborando o valor de determinadas cores entre o seu relacionamento com as diferentes formas (KANDINSKY: 1987; 65, 78-95).

Ao usar o vidro como um material plástico para a concepção e realização de obras de arte, a cor é um factor importante; na realidade o vidro e a cor são uma combinação poderosa (MOOR: 2006; 18). A cor no vidro actua de modo diferente se comparado com outros materiais. Se considerarmos os vitrais, verificamos que aqui a cor possui um vínculo com o espaço, existindo uma relação entre luz e cor. A cor varia no espaço e no tempo, como se pode constatar (*vide* CAPÍTULO 1, secção 1.3). Numa relação com o material e o imaterial. Tomemos em atenção os vitrais da Catedral de Chartres, quando entramos nesta magnífica obra e visualizamos os vitrais, os seus azuis parecem estar mais próximos do que os seus vermelhos. Em Chartres o vidro de cor azul foi mais utilizado na rosácea do transepto norte, e o vidro de cor vermelha foi aplicado na rosácea que se encontra a sul. Isto está relacionado com a luz, a luz do norte, que não é tão intensa como a luz do sul (DAVIS, *et al*: 2010; 413). A luz no vitral é directa enquanto, por exemplo, na pintura sobre tela assistimos a uma luz reflectida. *“The immaterial glow of stained glass gave a new mystical dimension in the Early Middle Ages”* (GAGE: 1999; 64). Em muitos casos o vidro permite uma transparência⁸⁶; sendo que muitas vezes, essa transparência proporcionada pelo vidro funciona como um filtro da luz. *“Sem luz os olhos não podem observar nem forma, nem cor, nem espaço ou movimento”* (ARNHEIM: 2006; 293).

“It is often said, and it may well seem to be true, that art cannot match nature. However, experience in many things shows, and this is particularly true of colors in glass, that art not only

⁸⁶ Não devemos esquecer que existem muitos vidros opacos e, neste caso, a transparência é nula.

challenges and matches nature, but by far exceeds and surpasses it”.

(NERI: 2003-04; xii)

Na cor obtêm-se nuances que conseguimos transformar e recriar em formas plásticas. As nuances de cor são factores predominantes na concepção das obras produzidas para a elaboração desta tese. Na maioria dos trabalhos realizados, a cor das peças executadas altera-se num *degradée* subtil, onde na extremidade superior da peça se observa uma tonalidade de cor mais clara e transparente. As peças que possuem um volume escultórico transportam-nos para um quadro colorido.

A simbologia da cor é aplicada nos trabalhos elaborados no âmbito deste doutoramento. A cor azul, muito mais do que uma designação de objectos que transmitem e reflectem a luz com um comprimento de onda dominante que mede entre 460 a 482 nm (SANZ, GALLEG0: 2001; 127,128), é uma das cores predominantes utilizada nos trabalhos de *casting*. É a cor da harmonia, do divino, do espiritual (HELLER: 2007; 23, 26), projecta o homem para o infinito, e quando a cor ganha profundidade torna-se calma (KANDINSKY: 1987; 82), ainda que seja nos nossos dias a cor preferida (PASTOUREAU: 2000; 169-176 e HELLER: 2007; 23), não foi esse o motivo da sua escolha. O azul é sensível, perceptível e transmite tranquilidade (GAGE: 2006; 32). Nos vitrais medievais o azul era a cor do céu iluminado (BELL: 2009; 123). A combinação entre o azul e o verde, entre o divino e o térreo, pois o verde é a quinta-essência da natureza (HELLER: 2007;105) e segundo Kandinsky, a cor mais tranquila é o verde absoluto (KANDINSKY: 1987; 83), o verde que representa a esperança, a água, a cor da primavera e o renascer da vida (FABRI: 1967; 63), também esta cor é muito mais que a luz com uma longitude de onda dominante que mede entre 529 a 497 nm (SANZ, GALLEG0: 2001; 931). Gage refere ainda que para se elaborar um estudo da cor na arte é necessário realizar uma observação sensível e precisa, e que a cor não é apenas uma “*measurable datum*” (GAGE: 2006; 67).

No que diz respeito à sua função, característica, significado e valor esta ligação diverge na relação espacial e temporal, de cultura para cultura, assim como de época para época. Toma-se como exemplo a cor vermelha. Esta cor tanto adquire um significado positivo como negativo. Em países onde o clima frio predomina, por exemplo a Rússia, o vermelho “magnífico, formoso, bom”, por outro lado em países onde o clima quente impera, por exemplo no antigo Egito o vermelho simboliza o “destruidor” (HELLER: 2009; 57).

Nos trabalhos desenvolvidos no âmbito deste doutoramento procurou estabelecer-se uma relação entre a cor e luz, cor e simbologia, cor e percepção, cor e textura. Estas relações serão desenvolvidas com a exemplificação das obras realizadas.

Tomemos agora como exemplo os trabalhos onde foram utilizados os vidros luminescentes onde as obras são constituídas por composições monocromáticas, de coloração discreta. Será mesmo esta a realidade? São as peças dotadas apenas de um transparente quase incolor? Ou é esta apenas a primeira impressão que o espectador tem da plenitude das peças? Mais uma vez o observador tem que redescobrir a peça, ver o que existe para além do primeiro contacto. A verdadeira beleza não é aquela que se deslumbra no primeiro olhar, no primeiro realce, acreditando que tudo o que se vê é tudo o que existe, sem transmutações, alterações, mais do que única realidade, visão, história. Na primeira visualização das obras, estas são incolores ou de leve coloração, longe está o espectador de imaginar as alterações eminentes na peça, através da luz. A obra apresenta um enigma para o artista, algo que está por desvendar, e não serão todas as obras um enigma? (ADORNO: 2000, 186).

“Os homens observaram sempre que a obra não é, à semelhança de um simples espelho, apenas reflexo daquilo que nela se quer introduzir; resulta de uma transubstanciação que a torna independente e doravante imprevisível quanto às suas consequências”.

(HUYGHE: 1994; 512)

Com isto não se pretende que as peças sejam consideradas mais irreverentes, interessantes com a nova cor que obtiveram. O que se pretende transmitir é a ideia de mutação, alteração, e também a ideia de duplicidade. As obras apagadas de cor com a luz natural, possuem na sua composição uma essência pura, uma tranquilidade, um mistério por desvendar, uma leveza. No entanto ao adquirirem uma nova cor com a luz ultravioleta elas alcançam uma nova personalidade, uma nova identidade.

Nas composições realizadas pretende-se que a obra seja visualizada nas duas vertentes. Primeiro vemos a peça incolor, ou com uma leve coloração, a serenidade, a leveza, onde os pormenores e detalhes são tomados com maior precisão. Volta-se a visualizar as concavidades no interior das peças. A alma, tão característica das peças previamente elaboradas com a técnica de *casting*; em seguida, solicita-se ao espectador que altere a luz projectada e desvende a peça na sua outra vertente. René Huyghe fala-nos que a obra de arte oferece sobreposição de leituras simultâneas (HUYGHE: 1994; 474-475) e são estas várias leituras que se pretendem obter na visualização das peças.

Afeiçoadas pela alquimia das cores, as obras realizadas com o vidro luminescente produzem na memória daqueles que as apreciam, efeitos luminosos e cromáticos. Os trabalhos são por vezes, não mais do que impulsos exigentes de uma imaginação sonhadora, na busca de uma poética visual. A cor misteriosa que surge nas obras sob a presença da luz ultravioleta não completa nem sugere uma forma na peça, ela é em si a forma.

Cria-se uma dupla realidade com esta transfiguração das peças. A forma é a mesma, com ou sem luz, contudo na mudança cromática opera uma ilusão na concepção formal dos elementos compositivos, as formas não parecem ser as mesmas anteriormente descobertas, o espectador é projectado para uma realidade paralela. Na verdade o que está a ver são as mesmas peças que realizei, mas num outro contexto interpretativo, com uma outra concepção.

Mais uma vez a analogia ao ser humano. Não é com um simples e único olhar que se conhece uma pessoa, neste caso, que se vislumbra a obra. O sentimento humano é

dotado de estranhas sensações. Corpo e alma, formando um só indivíduo. Monocromia e paleta de cores, uma só obra. Quando se conhece alguém, a primeira reacção, muitas vezes, é neutra, noutras é de mistério e contemplação. Isto acontece muitas vezes quando se conhece um artista, este é conotado como sendo um ser especial no sentido que não está enquadrado no mesmo grupo de indivíduos comuns, existentes na sociedade.

“Por um lado o artista apresenta-se com a vida quotidiana e os valores dela. Por outro lado, o artista apresenta-se como distanciado da vida, preso na autosuficiência da sua obra artística, ele parece estar em relação mais íntima com a vida do que os não-artistas, de modo a poder revelar os segredos dela”.

(ALDRICH: 1976; 15)

É neste sentido que o artista, através do processo criativo, se isola, distanciando-se dos ruídos e interferências. O acto de criação é íntimo, por vezes um misto do prazer e dor. O artista embrenha-se no seu âmago, à procura de si para a partir daí se revelar, dando-se aos outros na obra criada. Contudo por vezes esquece-se que o artista, como os restantes indivíduos, é um mero ser comum, com sentimentos idênticos e gostos, e sensações. Arnheim refere que não existe uma razão especial para o artista experimentar o mundo de uma maneira diferente do comum dos homens (ARNHEIM: 2006, 159).

“O privilégio do artista é a capacidade de apreender a natureza e o significado de uma experiência em termos de um dado meio, e assim torna-lo tangível. O não artista fica “sem palavra” ante os frutos de sua sabedoria sensível. Ele não lhes pode dar forma adequada”.

(ARNHEIM: 2006, 160)

Sempre que o ambiente é propício e o “engenho e arte” está ao alcance do artista, a busca dá lugar ao encontro e o maravilhoso acontece. O encontro é feito de revelação, de surpresa.

A obra de arte deve provocar, não deve passar despercebida. No entanto a provocação tanto pode ser agradável como antes pelo contrário, incómoda e desconfortável. Nas minhas obras pretendo atingir a contemplação e a harmonia, dizendo coisas simples, provocando estados de alma. Por vezes a mensagem é feita de preocupações, mas nem por isso, a obra é desprovida dos atributos propícios à fruição.

A obra deve provocar surpresa, como nós nos surpreendemos connosco, nessa busca de saber quem somos... Somos feitos de corpo e alma. Dois elementos, um só ser.

Os vidros luminescentes são feitos de matéria e luz. Dois elementos, uma só obra. Com as peças luminescentes a analogia é perfeita, por isso a minha paixão por este novo material. À luz natural, são formas escultóricas, como os corpos das pessoas.

No negrume da luz ultravioleta, são cores surpreendentes, são energia. No interior dos corpos, o ser, o deslumbre, espírito, alma. É uma dicotomia, um pulsar, um todo feito de matéria e luz, corpo e alma.

As peças luminescentes produzem este efeito, são *à priori* dotadas de mistério, existe algo mais do que aquilo que se está a presenciar, especula-se sobre o que está por detrás daquelas singelas formas. Como um realce uma luz incide sobre elas metamorfoseando-as na sua concepção. Assiste-se a um deslumbramento, algo de inovador, reverente. O encantamento é de grande satisfação e surpresa. As cores são vivas, enérgicas, luminescentes.

2.5.1. “Volcanic Atmosphere” e “Recantos orgânicos”

Nesta secção são dados exemplos de duas obras onde o emprego da cor no vidro é tomado em consideração ao detalhe. Começa por se analisar a peça no seu todo, por

percepção das formas, faz-se uma análise da obra **“volcanic atmosphere”**⁸⁷ (Figura 2.13), assistindo-se aqui a um azul ténue no topo, uma luz brilhante que atravessa a peça iluminando-a em toda a sua plenitude, jogos de luz que transitam sob a superfície conferindo-lhe um carácter harmonioso e celestial. A base é sólida com uma cor mais intensa e definida, que se esbate à medida que a peça fica com uma espessura menor. A cor é mais densa na base da peça, como se esta estivesse segura ao solo, agarrada a algo. Na sua estrutura adelgaçante a cor adquire um novo brilho, uma nova luz. A intensidade da cor varia com a espessura do vidro⁸⁸, com a sua profundidade e com a iluminação obtida e incidente sobre a mesma.

Com a técnica de *casting* conseguem-se produzir e criar estas ilusões, efeitos pictóricos, jogos de luz e de cor. A escultura quase se transforma num quadro colorido. Uma peça pictórica tridimensional, onde as diferentes nuances produzidas como um pincel na superfície de uma tela alternam de cor. A peça reafirma-se e adquire um carácter sólido e consistente, que resulta dos cheios, dos vazios, dos planos, da relação entre os vários planos, das texturas.

Na realidade o uso da cor e o seu emprego específico em determinadas obras, revela algo sobre as mesmas. A luz no topo e no centro funciona como ondas luminosas que convertem a peça numa harmoniosa fonte de cores. Em muitos dos trabalhos a cor predominante é o azul nas suas variantes. O azul é uma cor constante na natureza, no céu, rios e oceanos. A sua transmissão de calma e plenitude são relevantes para a concepção das obras (FABRI: 1967; 63)⁸⁹. A cor azul estabelece uma relação com os

⁸⁷ Esta obra, **“volcanic atmosphere”**, esteve patente na Exposição Internacional, **“European Glass Context”**, em Borbhom, Dinamarca 2008.

⁸⁸ A espessura do vidro permite modificar as diversas nuances da mesma cor. Se, por exemplo, tivermos uma peça azul-cobalto de grande espessura, esta torna-se quase opaca. O vidro fica muito escuro e onde, por vezes, a cor parece alterada para um azul ultramarino. Outro bom exemplo é a cor ametista, intensa, se a concentração do óxido de metal colorante for muito grande assim como a espessura da peça observa-se uma cor preta. À medida que o corpo da peça adquire uma espessura mais adelgaçante a cor vai ganhar novas tonalidades, azuis mais claros, ametistas luminosas, apresentando uma maior transparência.

⁸⁹ Muitos são os autores que abordam esta temática, nomeadamente a fisiologia, estética e simbologia da cor.

planos das peças, com a percepção visual. Associa-se à tridimensionalidade (SANZ, GALLEG0: 2001; 128).

Em muitas das obras executadas neste trabalho, como foi já demonstrado, a inspiração vem das formas rochosas, de linhas e texturas emergentes dos troncos das árvores, dos movimentos dos corais no fundo do oceano. Reforça-se que a intenção que se pretende transmitir nas peças não é meramente realista e interpretativa, mas sim a conceptualização da ideia de “rochas” e a transfiguração e mutação das mesmas numa nova forma estética. Um novo imaginário, uma outra realidade. O facto de a cor utilizada não ser a original na natureza, permite que esse novo imaginário se evidencie com uma maior clareza.



Figura 2.13 Obra “volcanic atmosphere”, 58x40x80cm, 2008.

Uma realidade construída do subconsciente da artista, da imaginação criadora que a rodeia e a habita, não apenas que imite, mas que sugira (HUYGHE: 1960; 463). Que provoque sensações e sentimentos profundos, naquela que a criou e lhe deu vida e naqueles que a contemplam. Um veículo entre o espectador e a arte, uma nova

realidade, novas construções, novos elementos e novas formas de composição estética.

A obra **“recantos orgânicos”**⁹⁰, constituída por quatro elementos de cores distintas, é outro exemplo do uso da cor no vidro (Figura 2.14). Mais uma vez é a variação da densidade do vidro e a regulação da intensidade e refração da luz que permite que a cor mude na peça. Dos quatro elementos que constituem a obra, é na peça com a cor *rosalino* que vemos estas nuances de cor acontecer com mais intensidade, como que possuindo mais do que uma cor. A base possui uma tonalidade âmbar, do topo flui um laranja vivo e luminoso. Esta variação da densidade de cor cria uma qualidade estética escultural que só é possível utilizando o vidro (RIECKE: 2006; 76). A peça de cor rosa, também oscila com estas nuances de cor. A base é sempre a cor mais intensa, o topo possui uma cor ténue, quase que incolor.

Eva Heller estabelece uma relação com as cores utilizadas, as suas combinações e percentagens. Assim numa combinação de 28 % de azul, com 25% de verde e 13% de branco e 12% de amarelo, ela associa a um sentimento de descanso, relaxamento, já uma outra disposição de cores corresponde a um outro sentimento; alegria, amor, passividade: *“Cada combinação cromática, formada pelas cores mais nomeadas, é característica de um sentimento ou de uma sensação. Esta relação estabeleceu-se com a combinação e não meramente com a cor principal”* (HELLER: 2009).

Na obra **“recantos orgânicos”** procurou-se estabelecer uma relação de harmonia com as cores utilizadas e o formato das peças. A peça de maiores dimensões é o branco, ideal e nobre junto ao azul e ao rosalino (de aspecto dourado) e silencioso junto ao cor-de-rosa. O azul afasta-se da composição, adquirindo profundidade e transmitindo uma sensação de infinito e calma na composição. O rosa adquire juvenilidade ao lado do branco e um carácter aprazível ao se colocar atrás do rosalino. Esta é a peça que se destaca, não só pela textura percebida pelo *degradée* da cor, como pelo lugar assumido na composição (Figura 2.15).

⁹⁰ A peça **“recantos orgânicos”**, esteve patente na exposição **“Contemporâneos V, Vidro Artístico Contemporâneo Português, 2009”**, no Museu do Vidro da Marinha Grande, ver catálogo da exposição.



Figura 2.14 Obra “recantos orgânicos”, 33x100x54cm, 2008/09.⁹¹



Figura 2.15 Pormenores da obra “recantos orgânicos”, 33x100x54cm, 2008/09.

⁹¹ Peça fotografada pelo fotógrafo Jorge Soares e cedida pelo Museu do Vidro.

Nesta obra conseguimos visualizar o excesso de vidro que foi propositado. Este sobejo de vidro nas peças é uma dualidade entre o casual e o premeditado, no sentido em que foi colocado intencionalmente mais vidro no molde do que era necessário, mas a fluidez do mesmo, nos rebordos do molde acontece como algo accidental.

O vidro como material plástico proporciona detalhes de grande delicadeza na superfície das peças (Figura 2.16).



Figura 2.16 Pormenores da obra “**recantos orgânicos**”, 33x100x54cm, 2008/09.

2.5.2. “Rochas mágicas no submundo aquático” e “lighting rocks in the magical florest”.

Na obra “**rochas mágicas no submundo aquático**” (Figura 2.17), o próprio nome indica a relação com o mar e os mistérios que nele se perpetuam. Procurou estabelecer-se uma ligação com as cores complementares. As cores complementares são cores com o maior contraste, no sentido que uma das cores complementares possuiu a cor, o que a outra não tem (HELLER: 2007; 35). Criação de uma harmonia, no sentido que se complementam uma à outra procura-se manter um equilíbrio de espírito.

Procura-se uma interacção estética na combinação do jogo de luz. Com a peça verde a sobrepor a vermelha cria-se uma faixa luminosa, uma luz amarela/laranjada. Funcionando como um raio luminoso que vem do exterior, do alto dos céus iluminando-as na sua plenitude. O uso da luz luminescente nestes e nos restantes trabalhos deve ser entendido como parte integrante do mesmo.



Figura 2.17 Obra “**rochas mágicas no submundo aquático**”, 2008. A obra da esquerda está iluminada com luz natural e à direita com uma luz ultravioleta.

As peças possuem os vazios tão característicos das obras realizadas anteriormente em *casting*. Os sulcos verticais oblíquos inseridos nas formas caracterizam-se pelas marcas deixadas da erosão, detritos que provêm do exterior, caindo sobre as mesmas e que as corroem com o passar das águas.

Na obra “**lighting rocks in the magical florest**⁹²” (Figura 2.18), realizada em 2008, pretendeu-se criar uma composição com as cores que conseguimos obter no vidro

⁹² Esta peça esteve patente na Exposição Internacional “**Glashart**”, Fort Vuren, Holanda, 11 de Julho a 31 de Agosto.

luminescente⁹³, contudo a cor não completa nem sugere uma forma, ela é a forma. As peças são pequenas rochas mágicas que surgem na penumbra da noite iluminando uma floresta misteriosa submarina. Como um reino subaquático habitado por estranhos seres, onde estes pequenos fragmentos rochosos pertencem ao habitat natural que os rodeiam.

As peças possuem um certo grau de hermetismo e sobrepõem-se em vários níveis do pensamento, densos e complexos.



Figura 2.18 Pormenores da obra “lighting rocks in the magical florest”, 2008. Estão representadas quatro das seis obras. Peças com samário, túlio, cerio e disprósio.

2.6. A composição formal

As obras reagrupam-se num conjunto de peças formando uma composição, uma reunião harmoniosa das silhuetas das formas, dos ritmos e afinidades entre os vários elementos constituintes.

⁹³ Com os óxidos simples, sem misturas. Assim foram criadas seis peças com seis cores distintas: vermelho, laranja, amarelo, verde, azul e lilás.

“Um dos actos essenciais da criação artística, aquele que confere à obra uma existência própria e faz dela um organismo estabelecido, é a composição. Quer nasça do equilíbrio das linhas, das formas, das cores, dos volumes, da unidade do pensamento orientador ou da sensibilidade animadora, a composição domina sempre a diversidade agitada e confusa de que o artista partiu”.

(HUYGHE: 1998; 15)

Dabney Townsend no seu livro **“Introdução à Estética”** refere-nos cinco conceitos fundamentais na definição de forma e conteúdo. Assim segundo este autor a forma depende do meio em que se encontra e das suas potencialidades; a forma e o conteúdo não existem no vazio, a forma é um princípio redentor; a forma é apreendida; o conteúdo e a forma são *“dois aspectos de uma só expressão ou significado”* (TOWNSEND: 1997; 84).

Kandinsky afirma que *“a composição é a subordinação interiormente necessária dos elementos isolados e da construção a um fim pictural preciso”* (KANDINSKY: 2006; 44).

Na concepção dos trabalhos realizados para esta investigação, cada peça é singular, única, contudo é na integração com as outras peças que a obra final adquire a sua vivacidade e organização, a sua composição formal. Os pequenos fragmentos constituintes das obras representam uma parte fundamental da composição formal, formam no seu conjunto a totalidade das obras.

Na idealização das peças, estas são concebidas para operarem entre si e totalizarem um conjunto final, estabelecendo uma composição modular. A peça por si só, única, remete para a ideia de solidão, isolamento. Juntando-as numa composição formada por módulos, onde cada peça representa um módulo, integrante e essencial para a idealização da obra final, pretende-se que a solidão se desvaneça.

As obras realizadas possuem um carácter plástico que é inerente não só à textura do material utilizado mas também ao seu carácter formativo. Não se deve esquecer que segundo Herbert Read toda a obra de arte obedece *“a um certo princípio formal ou*

estrutura coerente” (READ: 1968; 15), opinião que partilho e procuro estabelecer na concepção das obras.

O espaço que as partes ocupam é fundamental para compreender o conceito total da obra e caracteriza-se pela concepção da composição. As relações criadas entre o vazio e as peças, a projecção das sombras, todos estes factores são fundamentais para a estética final. Os pormenores produzidos nas obras (ver por exemplo as Figuras 2.15 e 2.16) proporcionam uma melhor compreensão da sua forma. Já Adorno referia que a forma demanda causar falar o pormenor através do todo (ADORNO: 2008, 221). É entre a minúcia dos detalhes inseridos na concepção das formas que as mesmas ressuscitam na sua composição formal. As pequenas minúcias estabelecidas nas estruturas das formas adquirem assim um significado relevante na expressão significativa.

As formas surgem do inconsciente, procurando relacionar-se com o mundo visível através não só da sua estrutura como também da sua cor, textura e transparência, procurando encontrar uma harmonia entre as partes e o todo. No entanto, e voltando a partilhar da opinião de Herbert Read, a sua origem é intuitiva (READ: 1968; 15).

2.6.1. “Wouldn’t it be nice” e “Little cells, a window into the floor....”

A composição formal pode ler-se como uma combinação rítmica dos vários elementos inseridos nas peças, as linhas, as cores, a textura, a conjugação dos elementos sinuosos traçados no vidro. A composição caracteriza-se como uma organização dos elementos constituintes reagrupados no espaço e no tempo.

A obra “**wouldn’t it be nice**” (Figura 2.19, 2.20)⁹⁴, constituída por três elementos, representa a simbologia da família. As cores foram estudadas ao pormenor procurando estabelecer uma relação entre as formas e os elementos constituintes. A peça maior em cor alfazema representa a figura do pai. A cor alfazema muda consoante a luz que nela é incidente, ora é azul ora é lilás.... (Uma ponte entre as obras realizadas com vidro luminescente, na medida em que a cor é alterada pelo tipo de luz). Esta peça encontra-se num plano mais afastado da composição, como uma afinidade ao símbolo protector que se caracteriza pela figura que o pai simboliza. A peça de cor terra de siena, de dimensões um pouco mais pequenas que a anterior representa a figura feminina, a mãe, e encontra-se por detrás da delicada peça de cor azul: o filho. Este encontra-se no meio dos seus progenitores, protegido pelos mesmos.

As formas de inspiração inorgânica, como rochas misturadas com raízes que as atravessam e as ligam entre si, formando um conjunto uno e coerente. A cor na transparência lumínica, dá vida ao inanimado, e as linhas são raízes e veios, artérias. É essa a analogia com a família, saída da mãe terra, cria raízes e cresce na projecção das linhas emanadas, e adquire território nas sombras cromáticas reflectidas nos planos (Figura 2.21).

Neste trabalho conseguimos visualizar o excesso de vidro, tão característico dos artistas Libensky e Brychotoá e uma constante nos trabalhos desenvolvidos com a técnica de *casting*. A peça azul (o filho) é a que possui mais essa característica, não só porque se encontra em fase de crescimento, mas também uma tentativa do jovem de se libertar da guarda dos seus pais.

Na peça as linhas orgânicas e o vínculo com a natureza redefinem-se expressivamente. Da visualização de elementos inorgânicos, formas rochosas que habitam na crosta terrestre (Figura 2.22), a inspiração surge. Linhas lineares que demarcam uma forma e são transportadas para desenhos que mais tarde se traduzem em obras em vidro

⁹⁴ A peça “**magical windows**” esteve patente no 3rd International Glass Festival no Luxemburgo, em Agosto de 2009.



Figura 2.19 Obra “wouldn’t it be nice”, 33x100x54cm, 2008



Figura 2.20 Obra “wouldn’t it be nice”, 33x100x54cm, 2008.

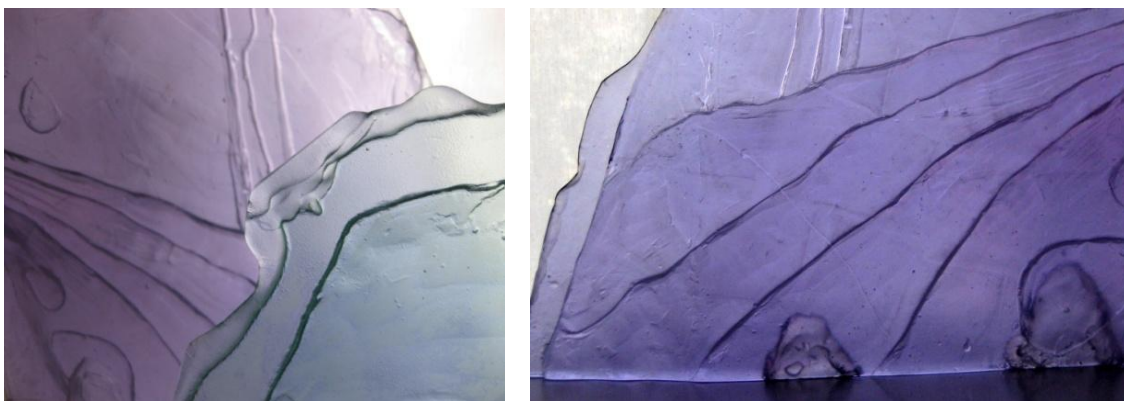


Figura 2.21 Pormenores da obra “wouldn’t it be nice”, 33x100x54cm, 2008.

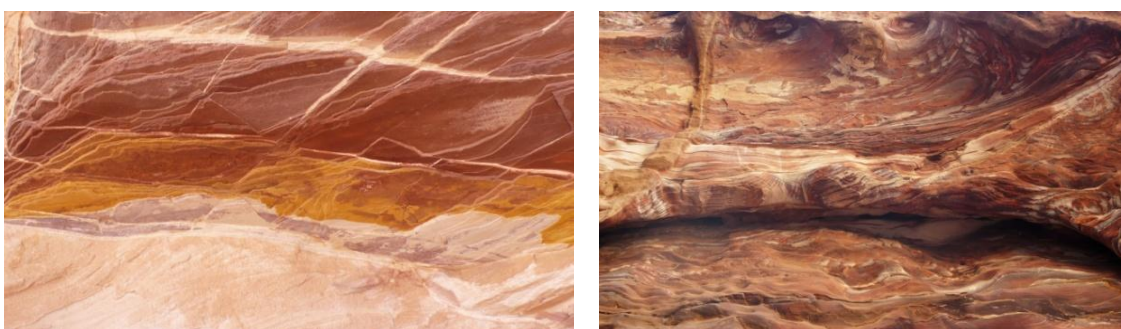


Figura 2.22 Pormenor de alguns dos materiais rochosos utilizados na inspiração dos trabalhos.

(Figura 2.23). Através da textura produzida na superfície do vidro a cor varia em nuances (Figura 2.24), desenvolvendo volumes.

Não se pretende que os trabalhos desenvolvidos sejam uma mera imitação das formas rochosas por mim visualizadas, são mais do que uma interpretação analítica das formas. São apontamentos das formas que estes alvitram na minha mente.

Rudolf Arnheim escreve que ainda que a mente humana se proponha a descrever a realidade, esta não realiza duplicados da mesma, cria sim, formas que reflectem algumas qualidades sugeridas pelo objecto (ARNHEIM: 1997; 296).

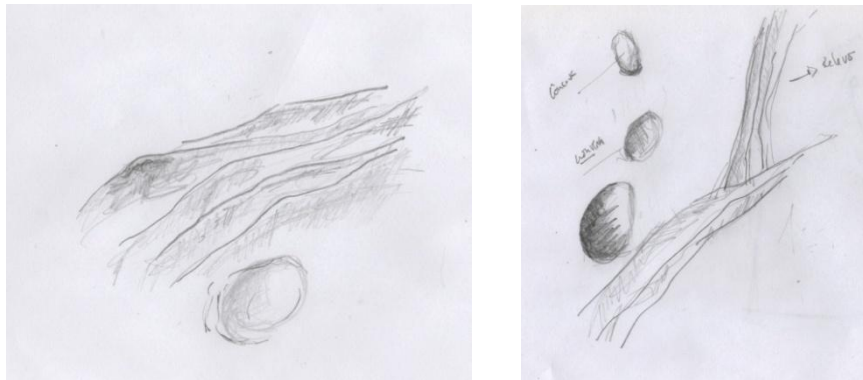


Figura 2.23 Esboços realizados para a concepção da peça.

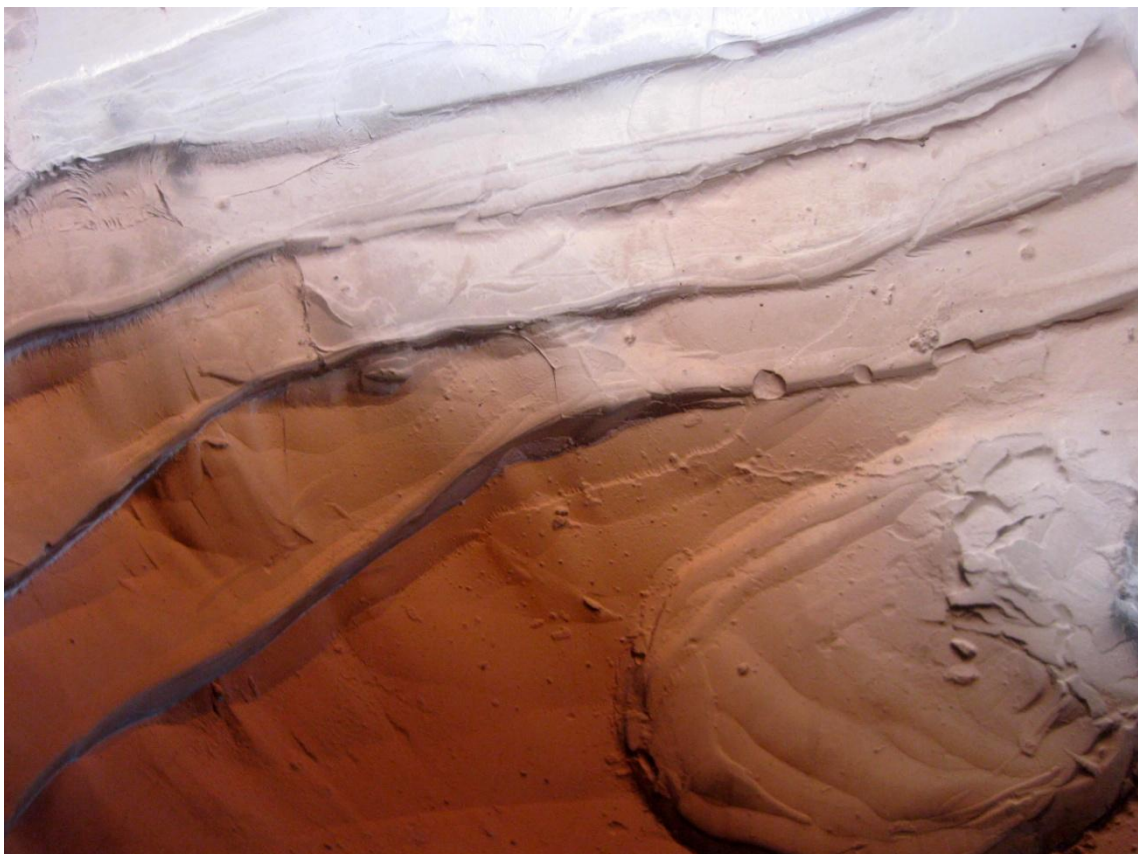


Figura 2.24 Pormenor da obra “wouldn’t it be nice”, 33x100x54cm, 2008.

A obra **“little cells, a window into the floor....”**⁹⁵ (Figura 2.25 e 2.26) é constituída por trinta e sete pequenas placas de vidro com formatos quadrangulares que formam uma instalação cromática e modular. O seu pequeno formato, 20x20cm, remete-nos para o tamanho dos azulejos, pequenas placas de fina espessura e permite que exista uma composição cromática. Na composição formal desta obra pretendeu-se recriar uma janela colorida, que ao contrário do usual não é colocada numa parede mas no chão de uma galeria, representando uma ligação para um vitral contemporâneo, tema que será desenvolvido (*vide* secção 2.8). Cada elemento modelar é composto por apenas uma cor, contudo através da forma criada no vidro conseguimos obter um *degradée* monocromático em cada um dos elementos.

A composição formal e o desenho são uma forte componente nesta obra, contudo é através da cor que se pretendem criar relações de harmonia e despertar sentimentos. É através da cor nos diferentes módulos que se pretende fortalecer a composição formal desta grande pintura.

“Colour has an effect in echoing or waking our feelings that drawing alone has not. This is perhaps because colour themselves, even if placed in simple tints without definite form, suggest to correspondences with the colour and effects of thing in nature.”

(CLAUSEN: 1913; 47)

O título da obra está relacionado com a sua inspiração, a multiplicação das células. Segue a mesma linguagem que a obra **“magical windows”** (*vide* Figura 2.47 e 2.48 e secção 2.8.1.). A ideia surgiu numa visita ao IGC (Instituto Gulbenkian Ciência) e de uma conversa e troca de ideias, onde se pretendia realizar peças com inspiração em imagens desenvolvidas através da investigação científica feita neste instituto pelos investigadores, que culminaria na apresentação das obras através de uma exposição nas instalações do IGC.

⁹⁵ - A peça **“little cells, a window into the floor....”**, esteve patente na Exposição Internacional **“Glashart”**, Fort Vuren, Holanda, de 11 Julho a 31 Agosto de 2009.

Foram não só estudadas imagens fotográficas, como também visualizadas em microscópio os resultados obtidos em diferentes experiências pesquisadas. No final foi escolhida a multiplicação das células, como uma alusão à vida e à evolução.



Figura 2.25 Obra “little cells, a window into the floor....”, 36 peças de 20x20x2cm, 2009.

“As we acquainted with the impressions produced by the colours single as well as in their harmonious relations, we may at once conclude that the character of the arbitrary combinations will be very different from each other as regards their significancy. We proceed to review them separately”.

(GOETHE: 1976; 321)



Figura 2.26 Quatro peças da obra “little cells, a window into the floor....”, 2009.



Figura 2.27 Pormenores de três peças da obra “little cells, a window into the floor....”, 2009.

2.7. Expressões e composições artísticas

A descrição estética que se pretende redigir das obras apresentadas não é meramente oca, desprovida de conteúdo. As composições monocromáticas apelam para a voz do silêncio. São mundos inefáveis, pertencentes a uma realidade criada pela imaginação criativa aliada à realidade vivida e por mim presenciada. É uma visão das muitas visões diferentes que existem no mundo, é questionável, sem dúvida.

Com esta obra feita de múltiplas partes, análogas, mas diferentes, pretende-se fazer uma incursão num universo com outra escala, oculto a olho nú, o mundo das células.

Para mim, observar ao vivo o mundo celular, foi algo de excepcional, foi como uma viagem a um mundo maravilhoso, até então para mim oculto na pequenez da sua dimensão, mas extraordinariamente semelhante ao mundo visível, na sua configuração e organização. E também os recifes de coral através do mergulho no seu habitat natural. É um mundo noutra escala e inaudível, na composição, na simplicidade das formas, e na leveza das cores.

Assim, a obra na sua conceptualização e organização compósita, onde articula configurações, texturas, cores e módulos, gera um padrão, no sentido de transmitir a harmonia desse universo, por mim observado.

Pretende-se transmitir uma poética própria e característica, que permita a fruição das peças, fruto da recriação de um mundo tornado perceptível.

Arnheim escreve *“A arte torna o mundo visível”* (ARNHEIM: 1997; 150), e ainda que a arte seja um instrumento elementar na luta do homem pela sobrevivência, exigindo que ele (o homem) assimile algo da natureza das coisas através da sua observação sobre as mesmas (ARNHEIM: 1997; 167). Assim a arte é a materialização do invisível, tanto no plano dimensional como espiritual. E quando se fala em “luta do homem pela sobrevivência” estamos a referir à necessidade de nos integrarmos no mundo que nos rodeia, pela via dos sentidos. Só assim nos apropriamos da verdadeira essência das coisas e do sentido da vida. Caso contrário estamos desinseridos da natureza, desequilibrando a harmonia natural dessa coisa extraordinária a que alguns chamam “GAIA”, A Terra Viva.

O artista, dotado de sensibilidade e capacidade comunicativa, contribui indubitavelmente com as suas produções para a criação de uma cultura onde o espiritual e a natureza das coisas se completam harmonicamente.

É através da arte que visualizamos e sentimos um mundo novo, por vezes recriado pela realidade circundante ou outras vezes pelo imaginário que anima a mente do criador.

Com as suas esculturas o artista dá corpo a divindades, dando respostas a inquietações e angústias. Nas pinturas o artista cria deuses e demónios, constrói paraísos, dá forma ao desconhecido... Com a arte o Homem dá visibilidade às emoções e sentimentos.

As obras reagrupam-se em conjuntos, ainda em alguns dos exemplos apresentados subsiste uma que se evidencia, é mais uma vez na afinidade da composição formal e na relação que as várias peças estabelecem umas com as outras que a obra emana. Da interacção existente entre as partes e o todo.

As obras estão em muitos casos compartimentadas, no seu conjunto formam um todo, é o exemplo da obra **“little cells, a window into the floor....”**. Pretende-se criar múltiplos, onde na união das suas fragmentações a obra é recriada e construída. Estabelece-se uma dicotomia entre a fragmentação versus união. A fragmentação origina a congregação da obra. Neste trabalho a obra está também compartimentada pela cor do vidro, e pelo facto de jogar na sua composição formal com as texturas do vidro. Pelo simples facto de estes pequenos fragmentos se agruparem, permite que se estabeleça, mais uma vez, uma relação de transparência versus opacidade, algumas das peças estão colocadas com a parte texturada para cima outras estão com a parte polida e transparente. A obra é assim concebida de dicotomias, que se relacionam no seu conjunto formal.

2.7.1. “Nature changes sometimes” e “Thoughts of a dream”

O facto de as peças mudarem de aparência sugere-nos as transmutações na natureza. A característica incolor das obras e o facto de estarem desprovidas de cor remetem-nos para o inverno, propiciando a sensação de nostalgia. A nova cor que assumem é o nascimento da primavera, as cores alegres e vivas que brotam da natureza, numa manhã risonha. Por um lado assistimos a uma luz que produzida nas obras está associada ao vazio luminoso do ar, mas não se deve esquecer o facto de elas viverem

no negro, e este traduz-se pela matéria (HUYGHE: 1960, 88). Estas sensações podem ser visualizadas na obra, **“nature changes sometimes”**⁹⁶ (Figura 2.28 e 2.29).

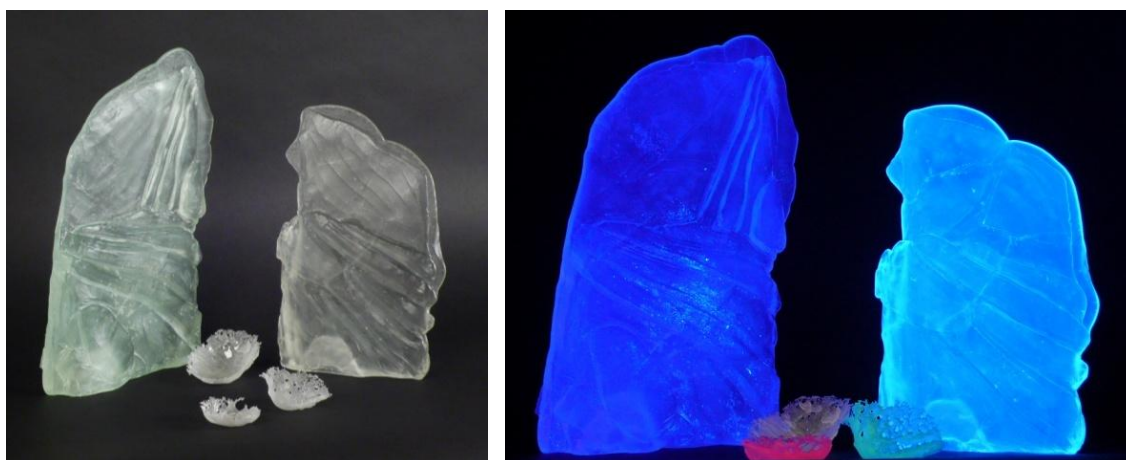


Figura 2.28 Peça **“nature changes sometimes”**, 32x44x18 cm, 2008. A peça da esquerda com luz natural e a da direita está iluminada com uma luz ultravioleta.



Figura 2.29 Pormenores da obra **“nature changes sometimes”**, 32x44x18 cm, 2008.

A composição cromática é composta por cores frias, o azul celeste e o lilás ultramarino. O azul, como já foi descrito anteriormente, é a sabedoria divina manifestada pelo

⁹⁶ Esta peça esteve patente na exposição Gassrout, Bélgica, 2010

espírito, o ar a pureza a imaterialidade. O lilás a mais elevada vibração espiritual do homem aliada ao sentimento de tristeza e melancolia⁹⁷. Uma cor que pouco se vê na natureza (HELLER: 2007; 193) o que sugere a sua aproximação ao misticismo e ao irreal.

Os sulcos oblíquos produzidos nas peças remetem para o curso ondular que ocorre nos oceanos, procurando criar em peças sólidas, uma sensação de movimento ondulatório. A peça de maiores dimensões possuiu fendas em duas direcções distintas, uma similitude às várias correntes marítimas.

As três pequenas peças em *pâte de verre*, que se encontram no sopé das elevações rochosas atribuem às mesmas um carácter de monumentalidade e funcionam como elementos delicados que necessitam de ser amparados e reconfortados. São jovens corais no início de vida, os elementos em *casting* são os seus tutelares, protegendo-os das intempéries do mundo desconhecido no qual acabam de desabrochar.

Na realidade nas obras com vidros luminescentes, a luz brilhante e viva que transmitem remete-nos para uma outra dimensão, como que um sonho e uma fantasia. A obra **“thoughts of a dream”**⁹⁸ (Figura 3.30, 3.31 e 3.32) é um exemplo. Neste trabalho as peças são feitas de vidro e luz. A estrutura da peça mantêm-se fixa, imóvel. No entanto a fonte de luz modifica a aparência da peça, a forma conceptual da obra altera-se, transforma e perpetua-se no espaço e no tempo.

As peças em *casting* parecem surgir do solo, como que elevando-se verticalmente em direcção ao Olimpo. Nas suas bases encontram-se exíguas e singelas peças em *pâte de verre*, que brotam com alento e de alas abertas, para um novo início de vida.

No jogo cromático estabelece-se uma relação com as cores complementares azul e cor-de-laranja, mas também uma relação com as cores psicologicamente contrárias⁹⁹,

⁹⁷ A cor utilizada na quaresma, o luto.

⁹⁸ Esta peça esteve presente na Exposição **“O quartzo”**, Museu Bensaúde e Museu Décio Thadeu, no Instituto Superior Técnico, Lisboa, Novembro 2009.

⁹⁹ Nas figuras 2.31 e 3.32 ainda que aparentemente as peças pareçam conter a mesma cor, a peça da direita (a mais alta) é de cor cor-de-laranja e a mais pequena de cor vermelha. Na peça de cor vermelha

o azul e o vermelho. Estabelece-se uma trilogia cromática, que descreve uma sensação de contraste maior (HELLER: 2007; 35,36) na composição formal das peças.



Figura 2.30 Peça “*thoughts of a dream*”, 33x54x14 cm, 2008, iluminada com luz natural.

É certo que o carácter decorativo¹⁰⁰ das cores utilizadas é importante na medida em que se procura apelar ao carácter lúdico e sensorial da cor: uma recriação de um mundo de fantasia. Procurar transmitir uma impressão sensível é para mim um objectivo a atingir. A transição de cor nos objectos induz-nos um modo de os ver completamente diferente. A sua forma e o lugar que ocupam no espaço ou a própria função que desempenham são alterados.

foi utilizado o vidro luminescente com európio e na peça de cor laranja foi utilizado o vidro luminescente com samário.

¹⁰⁰ Entenda-se o termo decorativo, de uma forma não pejorativa. Convém reforçar que não se pretende que os trabalhos desenvolvidos sejam meramente contemplativos, e que o sujeito observador aceite estes de modo passivo.



Figura 2.31 Peça “thoughts of a dream”, 33x54x14 cm, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.

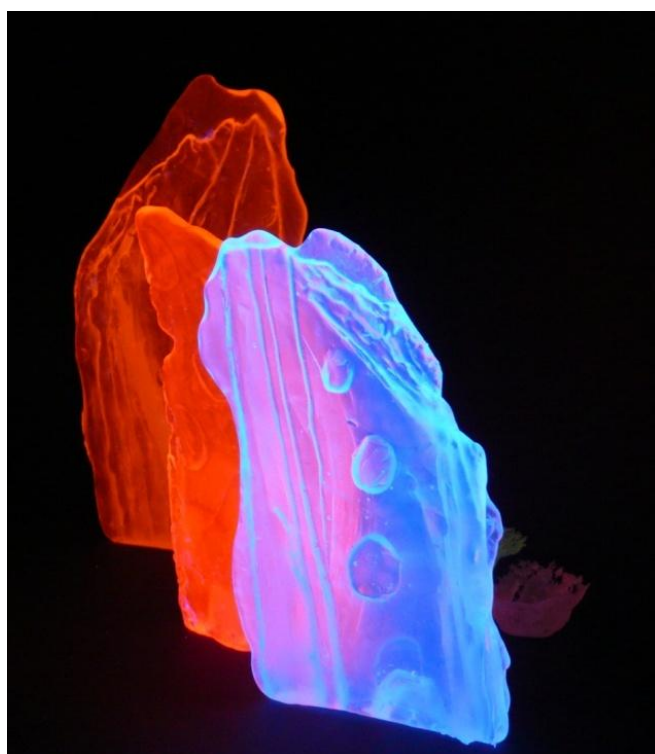
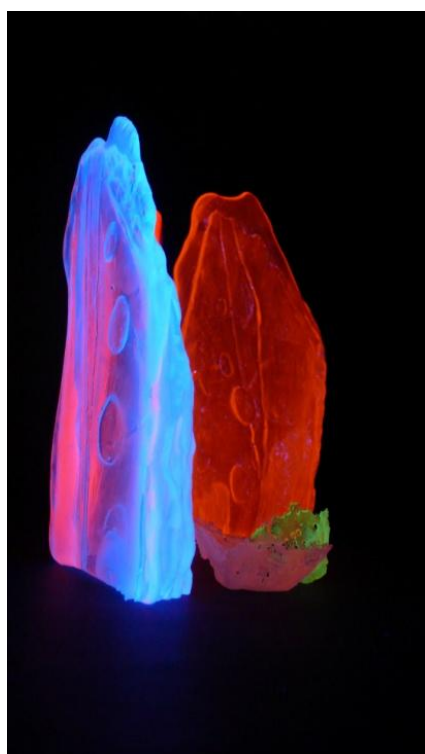


Figura 2.32 Peça “thoughts of a dream”, 33x54x14 cm, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.

Os sulcos produzidos na parte lateral das mesmas, como que reentrâncias nas peças, são, mais uma vez, uma parábola à erosão que neles ocorrem. Erosão provocada pelo tempo, pelo desgaste natural dos acontecimentos, ou pelos acontecimentos catastróficos que estão a ocorrer no nosso planeta, a destruição ambiental.

2.7.2 Fragilidade superficial

O interesse pela técnica de *pâte de verre* provém não só do seu aspecto e carácter técnico, mas também da sua fisionomia estética.

A ideia de fragilidade, produzida pelas pequenas partículas do vidro, permanece eminente na aparência das peças. Na presença delas o espectador desfruta da sensação de que se quebram ao pequeno toque... Todavia elas possuem estrutura bem mais consistente que a sua fragilidade aparente¹⁰¹. Mais uma vez a analogia com o ser humano. Nem sempre a aparência de fragilidade corresponde a fraqueza. Por vezes dentro de uma compleição franzina há uma personalidade forte e coerente. Madre Teresa de Calcutá, Mahatma Gandhi e tantos outros, aparentemente frágeis, verdadeiramente grandiosos. A relação entre o ser humano e a arte está sempre patente nas obras produzidas. Pretende-se jogar com esta fragilidade aparente das formas. A aparência frágil transmitida por estas peças suscita um sentimento de insegurança e delicadeza de algo precioso que, ao menor contacto, a peça desmorona-se como um castelo de areia onde as ondas da maré derrubam sonhos e apagam memórias (Figura 2.33 e 2.34).

A inspiração provém dos corais, formas coloridas e orgânicas, que se movem nos recantos dos oceanos, entrelaçando entre si com um jogo de cores intensas. As cores

¹⁰¹ Quando se diz meramente frágil, é no sentido de que foram transportadas peças de *pâte de verre* no avião, tanto na carga dentro da mala, como na bagagem de mão. Todas elas sobreviveram ao transporte dos Estados Unidos da América para Portugal, não sofrendo nenhuma fractura, sendo o seu acondicionamento sem qualquer excesso de zelo, apenas empacotadas em plástico de bolhas. No entanto, uma vez a empacotar uma peça, com todo o cuidado possível, esta partiu.

vão-se desvanecendo consoante a luz que entra nas águas, e dependendo da profundidade a que se encontram. Também nas peças a cor é mais ou menos incolor, mais ou menos intensa. Através da luz do dia, conseguimos recriar esta alusão nas peças com a cor branca transparente. Um transparente que desvanece no fundo do oceano, onde o incolor assume forma. Os raios solares que se propagam pela superfície das águas funcionam como uma analogia à luz UV. Aqui a luz solar revela as cores intensas dos corais, nas peças de *pâte de verre* é na escuridão, com a ajuda da luz negra, que as cores são visualizadas, que estas ganham uma cor. A sua intensidade está relacionada com a intensidade da luz que incidimos nas peças.

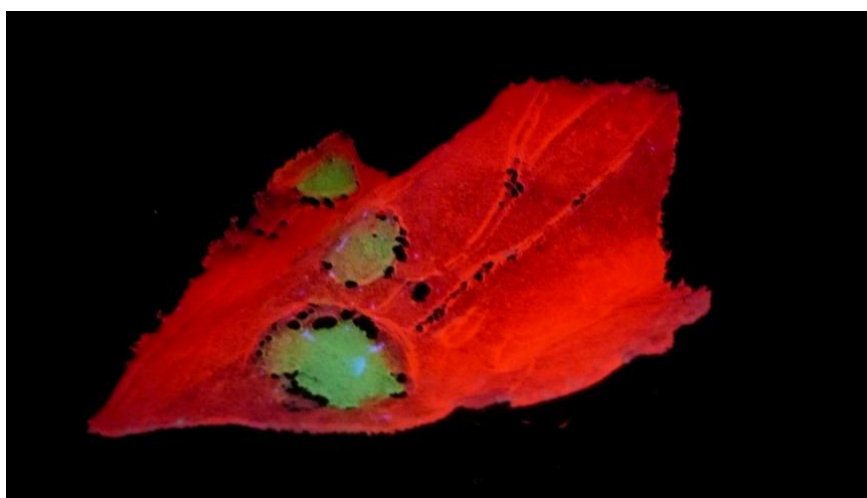


Figura 2.33 Peça “folhas de papel 003”, 43x16x24 cm, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.

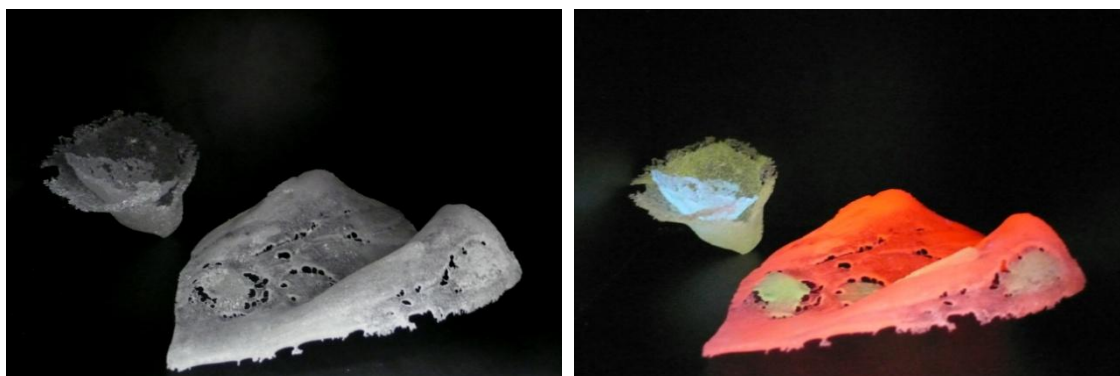


Figura 2.34 Peça “folhas de papel 003”¹⁰², 43x16x24 cm, 2008, a peça esquerda está iluminada com uma natural e a da direita com luz ultravioleta.

¹⁰² Esta peça esteve patente na Exposição Internacional da Glass Art Society (GAS), em Portland, EUA, 2008.

2.7.2.1. Os corais no novo habitat

Dentro da temática dos corais foram realizados vários trabalhos. Em seguida é apresentada uma série onde foram realizadas quatro obras.

As peças: **“the deep coral into the ocean 00”**¹⁰³ (Figura 2.35, 2.36 e 2.37), **“the deep coral into the ocean”**¹⁰⁴ (Figura 2.38, 2.39, 2.40) e **“subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”**¹⁰⁵ (Figura 2.41, 2.42, 2.43, 2.44, 2.45 e 2.46) possuem pequenos orifícios, onde a corrosão da água deixou a sua marca do tempo, provocando pequenas concavidades, gotas de gravidade que se formam, pequenas estalactites. Formas delicadas encontram-se na parte inferior da peça a abraçarem e protegerem as mesmas.



Figura 2.35 Peça **“the deep coral into the ocean 00”**, 22x50x27cm, 2008. A peça está iluminada com luz natural.

¹⁰³ Esta peça esteve presente na exposição **“O quartzo”**, Museu Bensaúde e Museu Décio Thadeu Instituto Superior Técnico, Lisboa, Novembro 2009.

¹⁰⁴ Esta peça esteve presente na exposição **“European Glass Context”**, Dinamarca, em Setembro- Novembro 2008.

¹⁰⁵ Esta peça obteve uma Mensão Honrosa: Jutta Cuny Franz Memorial Award, Museum Kunst Palast, Dusseldorf, 2009, Alemanha.

Foi minha intenção dotar as peças de uma beleza singela nas suas formas de e uma pureza que se pretende transmitir ao olhar de quem as observa. O olhar do espectador deve discernir na estruturação das formas utilizadas nos diversos elementos. O que importa transmitir, com a composição formal dos elementos utilizados, é um conjunto de sensações e emoções no espectador que as observa, independentemente da apreensão visual ou vivência do mesmo.

O artista não vive num mundo paralelo, longe da sua obra, ele vive nela e através dela, ele exprime-se.

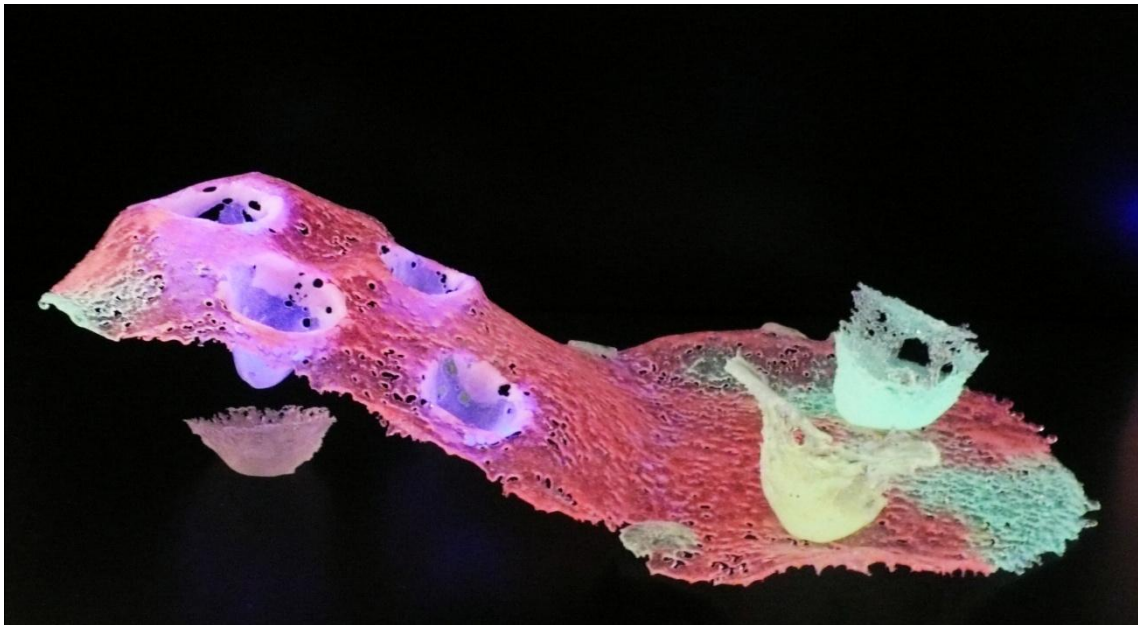


Figura 2.36 Peça “the deep coral into the ocean 00”, 22x50x27cm, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.

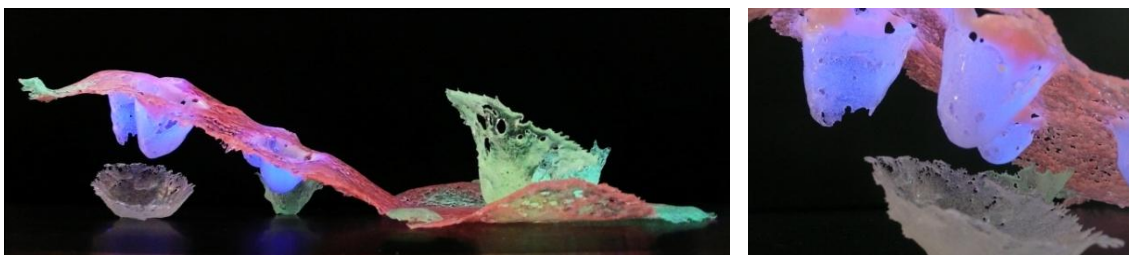


Figura 2.37 Peça “the deep coral into the ocean 00”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.

As peças estão apresentadas em plintos de inox negro. Este possui um dispositivo electrónico que as apresenta tanto com a luz negra como com a luz fluorescente branca. Esse mecanismo de dois em dois minutos muda da luz branca para a luz ultravioleta e assim sucessivamente. A luz interpela o espectador que as observa. O objectivo é claro, é pretendido que o observador consiga visualizar a peça nas suas duas vertentes distintas, a incolor monocromática e a policromática luminescente.



Figura 2.38 Peça “the deep coral into the ocean”, 15x50x25cm, 2008. A peça está iluminada com luz natural.

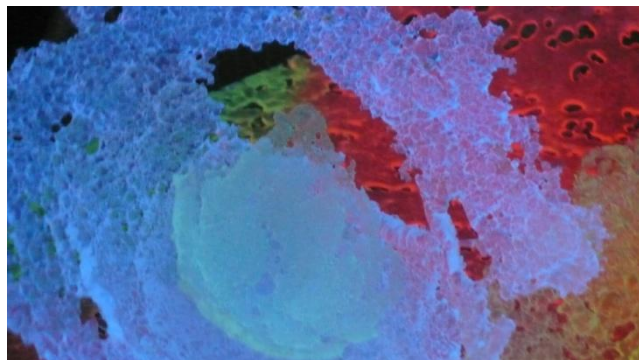
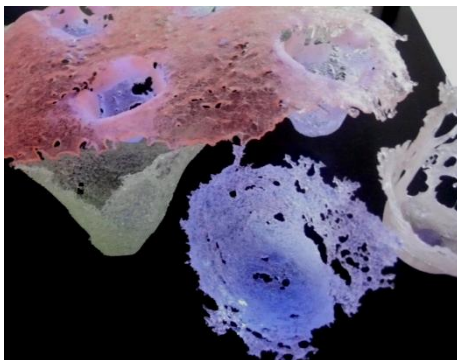


Figura 2.39 Peça “the deep coral into the ocean”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.

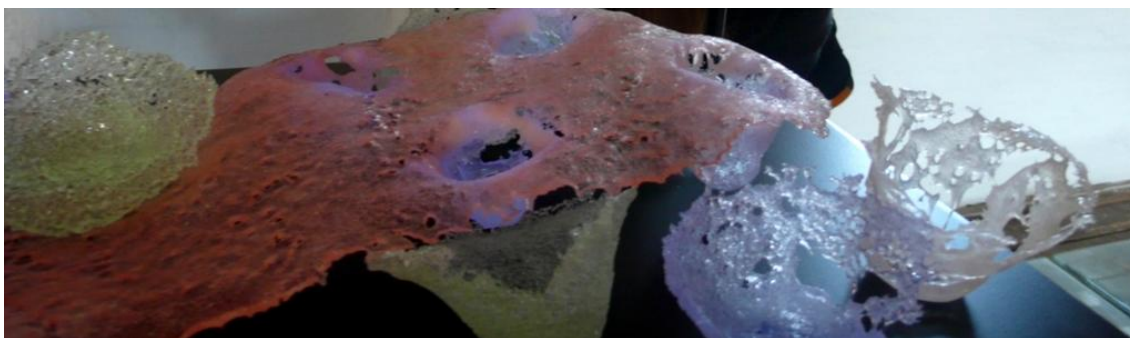


Figura 2.40 Peça “the deep coral into the ocean”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.

As metamorfoses perceptivas que realizamos da obra são alteradas pela nossa própria mudança. O facto de visualizarmos os objectos num diferente ângulo muda a nossa percepção do mesmo, estabelecendo uma nova relação espaço-temporal. A manipulação da forma do objecto, neste caso através da mudança de cor, é também outro factor que altera a nossa percepção.

Acredito que a obra de arte é uma fonte de conhecimento. É com ela que o espectador pode adquirir novos saberes, presenciar novas descobertas, não só estéticas, como também tecnológicas, neste caso, o vidro luminescente.

A luz intervém na composição formal dos trabalhos. Ilumina-lhes a superfície atribuindo-lhes uma nova cor, marca-lhes os contornos nítidos e a saliência das formas. Procura-se uma aproximação da obra onde o observador toma a consciência do seu conteúdo, tentando despertar sensações nos indivíduos. *“O importante é que o conteúdo que temos perante nós, nos desperte sentimentos, tendências e paixões”* (HEGEL: 1952, 61)¹⁰⁶.

¹⁰⁶ Hegel diz mesmo que é *“completamente indiferente que tal conteúdo nos seja dado pela representação ou que o conheçamos por uma intuição que tivemos na vida real”* (HEGEL: 1952, 61).

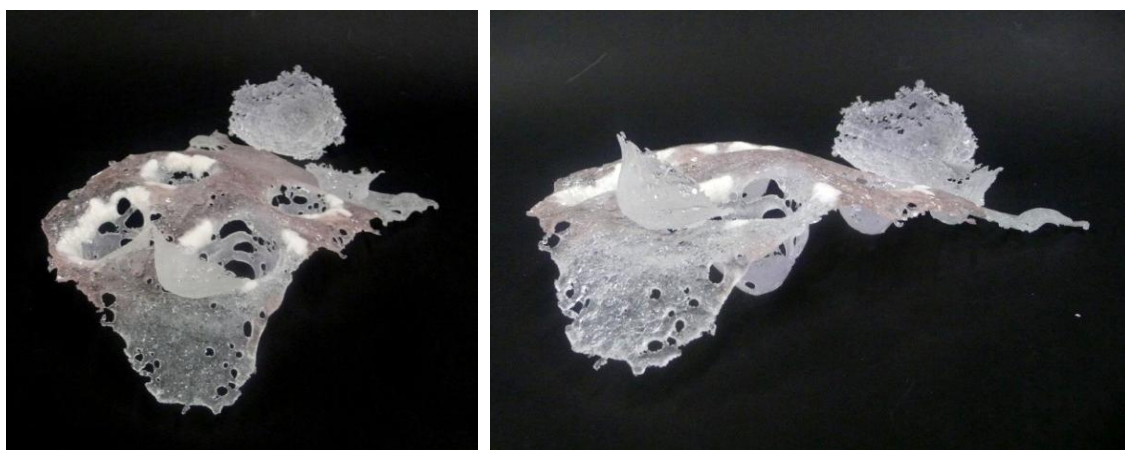


Figura 2.41 Peça “subtle movements of the corals in the Blue Ocean I”, 2008. A peça está iluminada com luz natural.

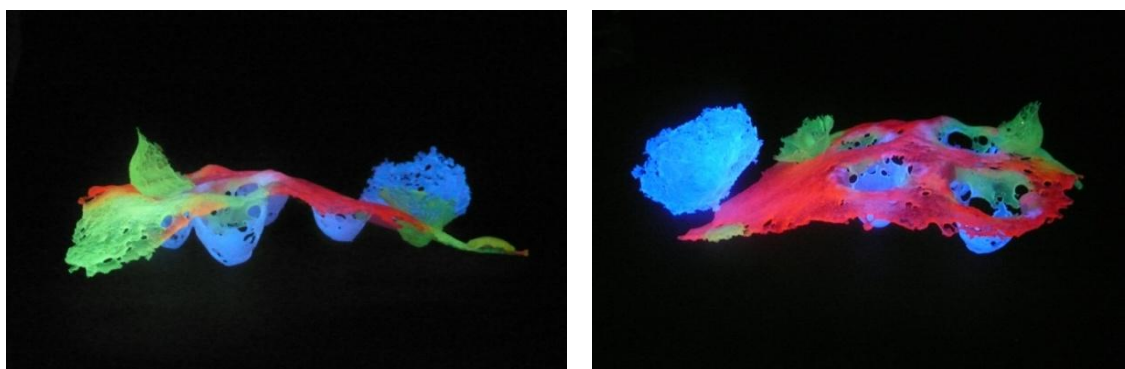


Figura 2.42 Peça “subtle movements of the corals in the Blue Ocean I”, 2008. A peça está iluminada com uma luz ultravioleta.

Delacroix escreveu no seu diário: *“As cores são a música dos olhos; combinam-se como notas... certas harmonia de cores produzem sensações que a própria música não pode atingir”* (in HUYGHE: 1994, 275).

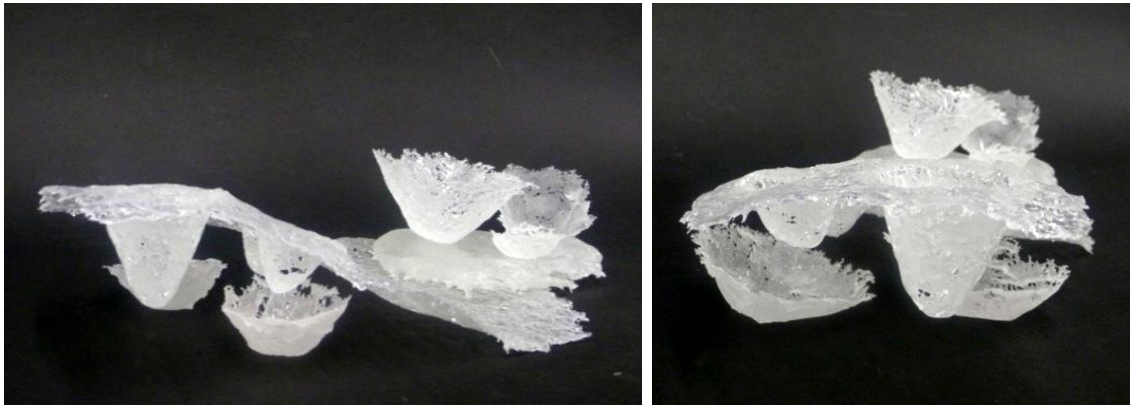


Figura 2.43 Peça “subtle movements of the corals in the Blue Ocean II”, 2008. A peça está iluminada com luz natural.

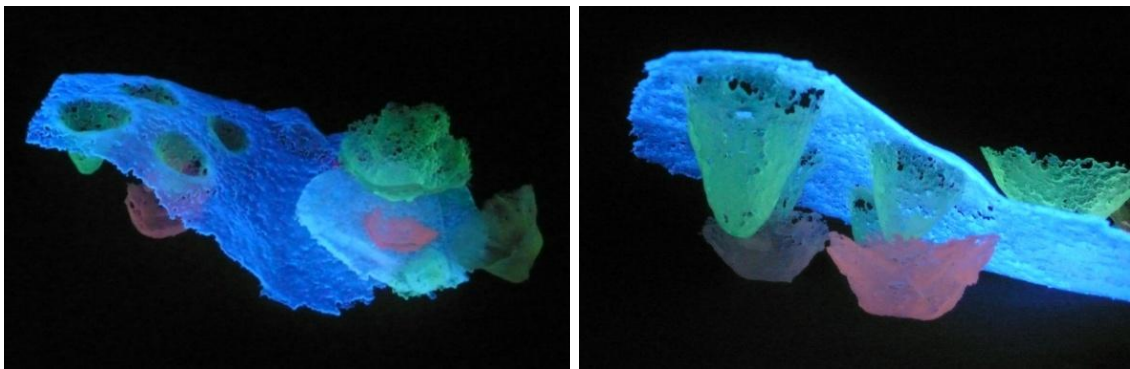


Figura 2.44 Peça “subtle movements of the corals in the Blue Ocean II”, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.

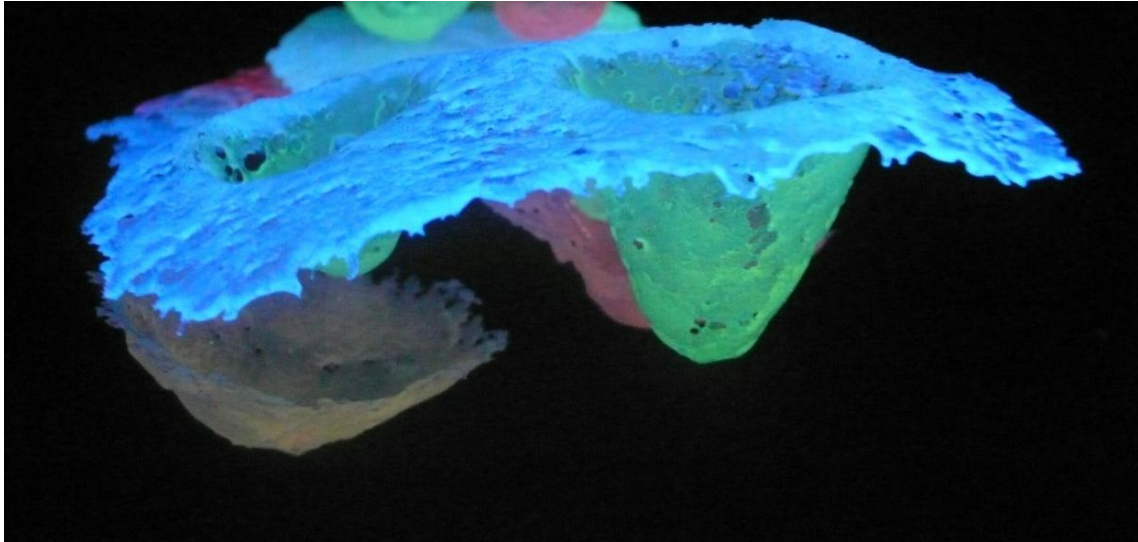


Figura 2.45 Peça “subtle movements of the corals in the Blue Ocean II”, 2008, iluminada com uma luz ultravioleta.

Que seria do mundo em que vivemos se não possuísse cores? Não são elas que alegram a alma do artista, digo, do ser humano, o despertar da alma o reviver de alegrias?... As gotas produzidas na peça são lágrimas, um pedido de socorro dos corais face à destruição massiva que neles está a ser produzida. A consciência da degradação ambiental onde a sua fisionomia profunda a configura. As pequenas formas delicadas colocadas por baixo protegem-nas das intempéries. Pretende-se dotar as peças de uma linguagem mágica, encantatória, irreal, que apela as emoções afectivas daqueles que as contemplam. A simbologia das formas produzidas permitem a ligação entre o côncavo e o convexo no processo de modelação das formas. A transparência do material utilizado permite um novo jogo cromático, na sobreposição das formas e dos elementos.

Adam Geczy disse: *“The best artworks announce themselves simple, although their genesis and their means of transmission are anything but simple”* (GECZY: 2008; 1).

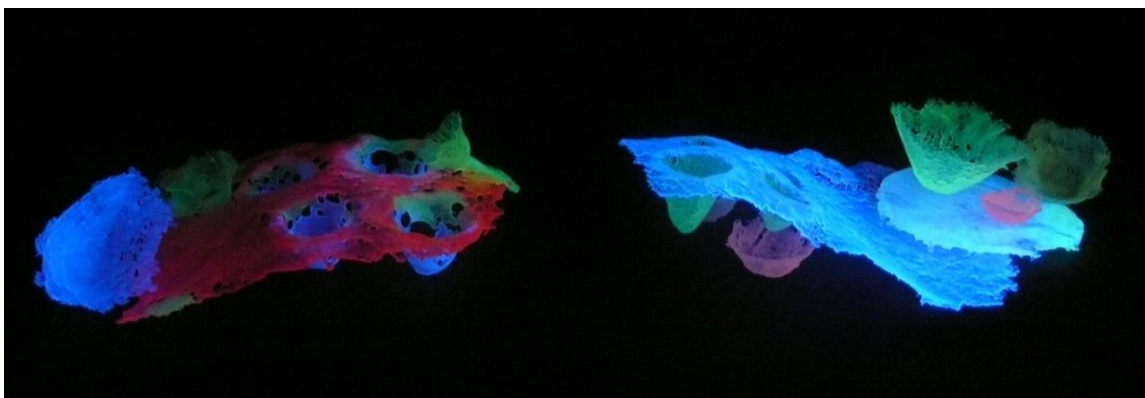


Figura 2.46 Peça “subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”, 19x80x25cm, 2008, iluminada com luz ultravioleta.

Muitos são os artistas que hoje em dia se preocupam com o meio ambiente, com os problemas ambientais que ocorrem (WILSON: 2002; 130-146). Para mim enquanto artista, preocupo-me com o cerne desta questão, procurando reflectir e transmitir este tema nas obras que crio.

2.8. E o vitral sai da parede

A ideia de vitral está muitas vezes associada a pequenos fragmentos coloridos unidos por uma calha de chumbo que serviam como um ornamento nas catedrais góticas. No capítulo 1.3 constatou-se que o vitral é muito mais do que esta simples definição. Já não se confina apenas aos espaços sagrados, operando agora em locais públicos e privados, nas catedrais de consumo, do capital e da cultura.

Muitos são os artistas que realizam obras de vitrais contemporâneos. Brian Clarke é um desses artistas que explica o vitral na arquitectura. O seu trabalho Victoria Quarter (1989) em Leeds, UK, caracteriza-se por uma estrutura de vidro que cobre uma área comercial com 747m² (CLARKE: 1994; 50-59). Um dos grandes projectos deste artista é sem dúvida o que realizou para o hipódromo de Ascot, em Grandstand, Reino Unido, em 2007 (MOOR: 2006; 102,103).

Podemos ainda mencionar outros artistas como: Alexander Beleschenko, que criou para o Birmingham International Convention Centre em 1991 um vitral que tem impressão sobre vidro, Patrick Heron, que realizou em 1994 um vitral para a galeria Tate em St. Ives, Uk; Amber Hiscott, que realizou vitrais para o teatro (Royal Exchange Theatre) de Bristol em 1998, realizou também os vitrais para os hospitais Glan Clwyd no País de Gales em 2001 e no ano seguinte para o Great Western em Swindon, em Inglaterra. E ainda Catrin Jones, que realizou os vitrais para o teatro de Lyceum em 1990 em Sheffield, Reino Unido.

“Contemporary architectural glass has also been influence by the rise of interest in glass as a sculptural material” (RAGUIN: 2003; 272). Tina Oldknow, no seu recente livro **“Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass”**, refere que nas peças escultóricas dos artistas Libenský e Brychtová estas actuam como um vitral, onde através do vidro colorido o espaço é transformado (OLDKNOW: 2008; 42-43). A obra que estes artistas realizaram em 1990, para uma capela do século XII em Horšovský Týn, na República Checa, é constituída por um conjunto de sete vitrais utilizando a técnica de *casting* (KEHLMANN: 2002, 4). Este trabalho está relacionado com as suas obras de escultura. Uma obra que é feita de vidro e luz. As cores destas janelas respondem ao caminho traçado pelo sol no céu. As formas das peças permanecem imóveis, no sentido que se encontram confinadas ao espaço no qual se encontram, a janela.

A mensagem é essencialmente estética, nuns casos conferindo ambiente e valorização dos espaços, noutros proporcionando fruição e leituras plásticas, é o exemplo dos locais expositivos, onde o vitral liberto do jugo arquitectural, é exibido como obra de arte assumida e personalizada.

O vitral adquiriu nos dias de hoje um novo estatuto, um novo impacto de comunicação, que lhe garante um lugar próprio na Arte Contemporânea.

Como já foi visualizado nos capítulos anteriores (*vide* capítulo 1.3) verificamos que hoje o vitral não está apenas confinado à janela. A nomenclatura “vitral” pode ser alargada a vastos campos artísticos que não estejam apenas consignados aos janelões,

clarabóias e rosáceas. Pode estar associado à arquitectura, escultura, instalações, pintura... Os campos artísticos já não são estanques como no século XIX, onde o artista era o “pintor”, o “escultor”, onde os trabalhos produzidos eram a “pintura”, a “escultura”, a “gravura”, o “desenho”. As fronteiras eram definidas e delimitadas. Hoje muitas vezes essas fronteiras não existem. O artista é “artista plástico” e as suas obras produzidas são “obras plásticas”, basta lembrar Marcel Duchamp com os seus *ready made*, e Dan Flavin chamou aos trabalhos luminescentes **“Situations”** em vez de esculturas, no sentido que os trabalhos resultam de uma colaboração com o lugar onde são expostos¹⁰⁷.

Assim o vidro é uma das infinitas opções que pode ser usada nesta abordagem. As **“Water towers”**, de David Pearl e Amber Hiscott, realizadas em 2000 para Cardiff, UK, são torres cilíndricas em vidro colorido com cores opacas e transparentes, possuem dez metros de altura. Procurou-se uma combinação com a luz solar, mas também com a luz da noite, onde luzes artificiais iluminam as torres proporcionando-lhes monumentalidade e luminosidade (FULLER: 2006; 46,47 e MOOR: 2006; 90,91).

Os trabalhos produzidos no âmbito deste doutoramento investigam uma associação às artes plásticas, como os anteriormente originados. Procura-se uma combinação entre a luz e a cor, entre forma e o conteúdo.

2.8.1. **“Magical windows” e “Janelas suspensas”**

Na obra **“magical windows”**, constituída por oito peças com um formato quadrangular, os diferentes elementos interagem uns com os outros na sua composição formal e conceptual, formando uma composição modelar onde através do movimento criado pelas linhas e pelos elementos constituintes nas diferentes placas

¹⁰⁷ Ver: FELDMAN, Paula; SCHUBER, T Karsten - **It is what it is. Writings on Dan Flavin since 1964**. United Kingdom: Thames & Hudson, 2004.

de vidro a peça ganha um movimento ascendente e vertical. A obra parece fluir no meio do espaço e do tempo. Procura criar-se uma relação com a estrutura de metal que suporta o conjunto das peças. Esta é mais do que um mero suporte, é um elemento essencial na composição da obra. A primeira ideia surgiu de incorporar as peças numa grande placa de inox preta que ficaria verticalmente exposta no meio de uma ampla sala, (Figura 2.47). É uma estrutura montável e desmontável, onde a sua colocação pode ser para um espaço fechado como também num espaço aberto, nomeadamente ao ar livre.

A inspiração, como podemos constatar, está relacionada com a ciência. A ideia da peça surgiu de uma proposta realizada pelo Instituto Gulbenkian de Ciência IGC e A Associação Portuguesa contra a Leucemia (APCL), no âmbito do evento “SOLIDÁRIOS ATÉ À MEDULA”¹⁰⁸. Neste sentido foram concebidas duas peças “ **células em divisão**” e “**células em multiplicação**”, que não fazem parte deste conjunto de oito, onde se procurava transmitir a ligação entre a arte e a ciência, através de imagens fornecidas pelo IGC¹⁰⁹ da multiplicação que ocorrem nas células. Imagens essas que permitiram um ponto de partida e inspiração para a realização das obras e não meramente um suporte de reprodução. Após a conclusão destas duas peças surgiu a ideia de realizar um conjunto de peças para a concepção de um vitral contemporâneo “**magical windows**”, a obra não é uma cópia empírica das imagens; estas fornecem o necessário para a imaginação fluir na mente criadora. Cada peça foi realizada como um todo, como única, com uma fonte de inspiração distinta. Por exemplo, nas três peças que podemos visualizar na Figura 2.48 a primeira da esquerda foi inspirada numa imagem do funcionamento dos neurónios humanos, a do meio na multiplicação das células e a da esquerda surgiu numa fusão destas duas características (Figura 2.49).

¹⁰⁸ A Associação Portuguesa contra a Leucemia (APCL) juntamente com o Instituto Gulbenkian de Ciência (IGC) e o canal público de televisão, RTP1, realizou um projecto de angariação de fundos. Ver: <http://solidariosateamedula.sapo.pt> e <http://www.igc.gulbenkian.pt>

¹⁰⁹ O contacto foi realizado pela Doutora Maria João Leão.

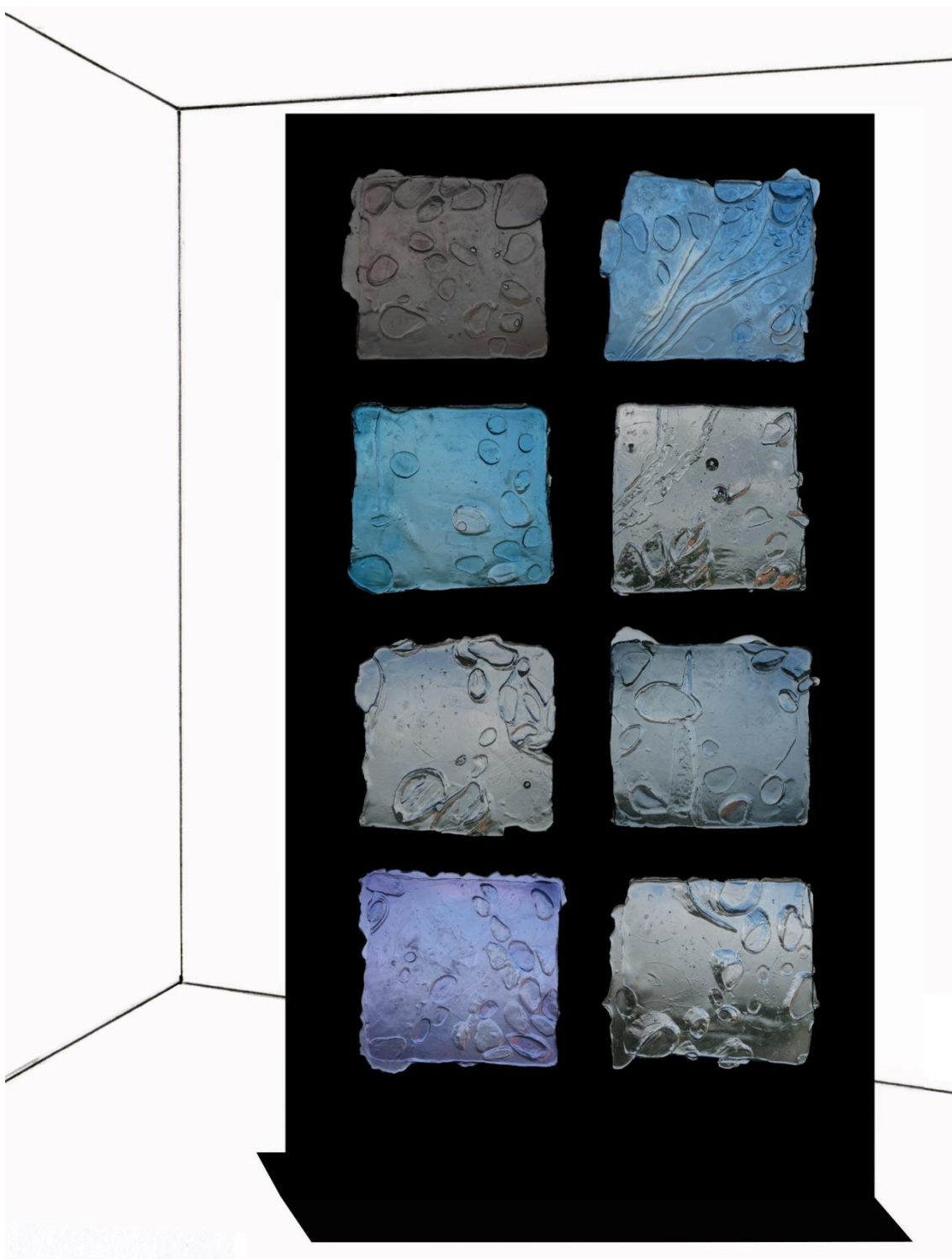


Figura 2.47 Esquema da obra completa “magical windows”, 210x110x30cm, 2008|10.

“Da convivência diária entre artista e cientista, e do aprofundar dos conhecimentos do artista sobre os métodos utilizados em ciência bem como da própria ciência, necessariamente ocorre uma modulação do projecto artístico” (COSTA: 2007; 28-29).

Não podemos simplesmente ficar pela afirmação que a arte é apenas emoção e prazer, a intuição e a experiência imediata, onde prevalecem os valores como a subjectividade e a imaginação, e que a ciência refere-se à reflexão, ao raciocínio, aos factos, onde predomina a objectividade e os interesses práticos (D' OREY: 1999; 723-732). Nelson Goodman contra argumenta esta definição referindo-nos que as definições não são lineares.

“É preciso observar que a destruição da barreira entre a arte e a ciência não consiste, de forma alguma, em desvalorizar o saber científico, mas sim observar que esse saber, tal como o da arte, não pode satisfazer as exigências de verdade, crença e justificação”.

(D' OREY: 1999; 723-732)



Figura 2.48 Três das oito peças da obra “magical windows”, 2008|10.

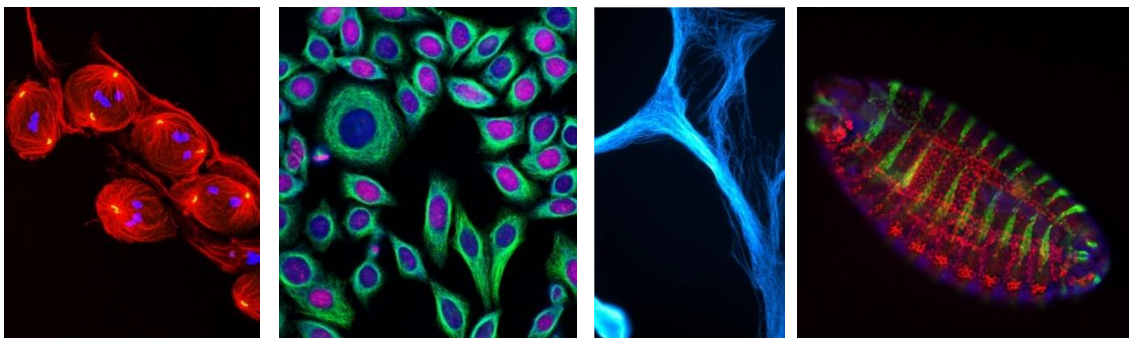


Figura 2.49 Fotografias fornecias pelo IGC. Da esquerda para a direita: células da mosca do vinagre; células humanas tumorais; citoesqueleto de microtúbulos de uma célula humana tumoral; embrião da mosca do vinagre, *Drosophila melanogaster*.

A obra “**janela suspensa**” (Figura 2.50)¹¹⁰ é um exemplo de um vitral que não se encontra confinado à limitação de um espaço, isto é, limitada por uma janela de um edifício. A peça vive por si só, funcionando como uma janela pendente entre um espaço virtual.

Esta é a única obra realizada para esta tese, onde não se deixou vidro em excesso. Procurou-se recriar a ideia de uma janela, e nesse sentido o seu formato prevaleceu exacto, como se de uma janela rectangular se tratasse, limitada por uma moldura, no entanto aqui, nesta obra, ela não padece dessa limitação física e espacial.

Em “**janela suspensa**” procurou-se não só utilizar vidros com apenas uma cor, mas também vidros com nuances da mesma cor, azul claro e escuro, com a intenção de criar efeitos cromáticos na peça (Figura 2.51). Pintar a peça como um quadro, criar pequenas pinceladas vigorosas no vidro. A obra possui um metamorfismo que permanece em aberto, a aparência de um quadro, onde conseguimos visualizar as suas qualidades como a cor e a textura.

Assim os efeitos de *degradée* nesta obra não foram só conseguidos pela espessura aplicada (a peça possuiu quase a mesma espessura em toda a sua superfície), mas pelo emprego de vidros com diferentes tonalidades. Aplicação essa que foi realizada de uma forma precisa e não aleatoriamente, procurando pintar uma forma escultória. Uma associação à obra do artista Lucio Fontana, “*onde a escultura é o suporte e o veículo de uma expressão com pintura dentro*” (FERREIRA: 2009; 75). Procurar como este artista a reformulação dos limites que existem entre a pintura e a escultura, ambicionando uma anulação dos mesmos.

Ainda que a intenção tenha sido da realização de uma obra que não estivesse confinada a um espaço físico, pretende-se com esta obra “abrir caminho” a outras, cuja integração esteja em concordância com o espaço envolvente.

¹¹⁰ A peça “**janela suspensa**” esteve patente na exposição *pop up shop*, “**Choose glass week**”, em Bruxelas, em Setembro de 2009.



Figura 2.50 Peça “janela suspensa”, 130x62x4cm, 2009.

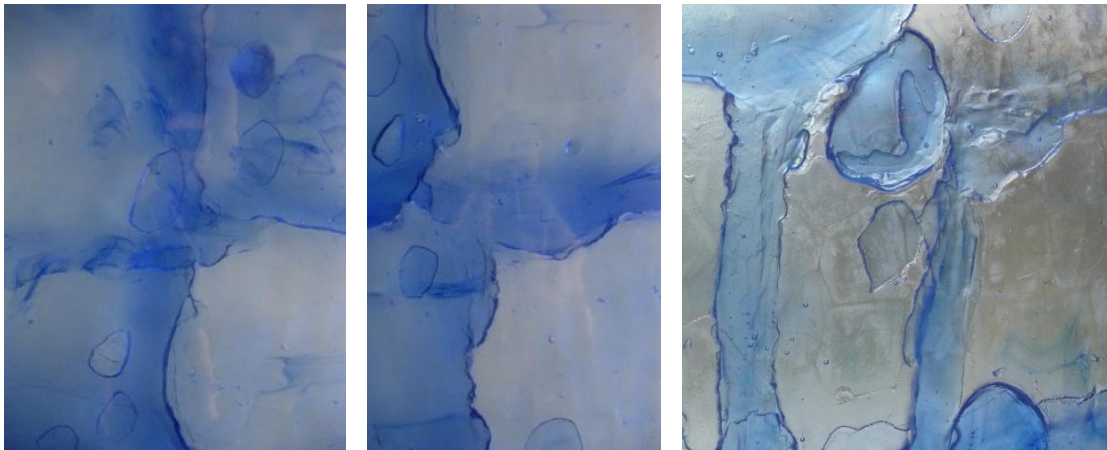


Figura 2.51 Três detalhes da peça “janela suspensa”.

2.8.2. Os painéis modulares

Estes painéis não são estáticos, possuem movimento. As temáticas utilizadas estão relacionadas com as paredes de corais e as correntes marítimas que os atravessam, com os rios existentes no fundo do oceano. A obra **“trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001”**¹¹¹ (Figura 2.52) é constituída por nove painéis de 30x30cm, formando um quadrado sendo uma composição modular, a peça possuiu essencialmente movimentos verticais. As peças possuem relevo e remetem-nos para os corais que brotam de uma parede. O despertar de uma nova vida que pretende sair do lugar onde se encontra confinada. A composição é composta pela circulação vertical que ocorre nas faixas verticais laterais. São como o movimento de pequenos rios que ocorrem em sentidos opostos nas profundezas dos oceanos. Nesta composição formal, conseguimos visualizar uma anomalia. A peça que se encontra ao centro na fila paralela ao chão, destoa na composição, não só pela cor

¹¹¹ Esta obra, **“trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001”** esteve patente na Oitava Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande, em 2010, onde obteve uma Menção Honrosa. Ver catálogo da Oitava Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande.

(amarela), e por não transmitir a ideia de movimento como também pela técnica utilizada.

A paleta cromática elaborada como parte da investigação (secção *vide* 3.2.3.2) está aqui representada com algumas das suas cores. Conseguimos visualizar *degradées* de cores azuis, lilás, magentas e laranja.

A combinação entre as cores frias, os azuis e lilases e as cores quentes, o laranja e o amarelo remetem-nos para a água e os organismos vivos. Os azuis claros aproximam-nos da superfície enquanto que o lilás que nos atira para as profundezas. Nas cores quentes vemos a diversidade da vida coralínea, à excepção do amarelo, onde o coral feneceu.

Umberto Eco escreveu que a arte refere sempre algo acerca do mundo no qual vivemos (ECO: 2008; 16). Com este trabalho procuro estabelecer uma relação com o mundo do oceano, os corais e a beleza singela por eles produzida, criar uma analogia entre a vida e a morte. Uma reflexão sobre os problemas ambientais, reflexão traduzida como algo de belo e delicado, mais do que uma provocação visual ou um comportamento agressivo. Muitos artistas contemporâneos, cuja temática se concentra na consciencialização ambiental, transmitem nos seus trabalhos uma linguagem hostil, muitas vezes provocatória, no sentido de chocar o espectador, procurando por vezes suscitar no observador sensações de angústia perante o que visualiza. Nestes trabalhos aspira-se suscitar reflexões nos receptores, no entanto considero que para esse efeito não é necessário recriar uma atmosfera pesada, carregada de imagens manifestamente medonhas! Os trabalhos podem ser considerados visualmente apelativos sem que a mensagem que se pretende transmitir seja deturpada. Só porque o tema que actua na elaboração e composição da obra de arte é algo desconcertante, não é necessário que a obra seja na mesma perturbadora, ela pode transmitir algo de belo.



Figura 2.52 Obra “trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001”, 114x96x60 cm, 2009-10. A peça em cima está iluminada com luz natural e em baixo está iluminada com uma luz ultravioleta.

A obra aparentemente plana e bidimensional contém relevo. Todas elas possuem nuances de volume. No entanto verificamos que o seu suporte não é plano e não se encontra com uma estrutura horizontal, mas sim inclinado. Essa inclinação é realizada em três planos. O primeiro encontra-se paralelo ao chão, no segundo temos uma inclinação de 30°G e no terceiro o plano é quase vertical. Esta estrutura pretende dar movimento à composição.

Aqui procurou-se utilizar a técnica do *kilncasting* nas suas diversas variáveis. O *casting* foi utilizado na faixa central das peças que se encontram na extremidade. Na peça dissonante foi utilizada um *pâte de verre* com grão 4 a uma temperatura acima da utilizada nesta técnica 880°C, para que a sua superfície sofresse uma desvitrificação natural¹¹² (Figura 2.53). Nas restantes peças foi utilizada a técnica de *pâte de verre*, contudo também aqui foram usadas várias granulometrias, (*vide* CAPÍTULO 3 e 4), e as temperaturas diversas para se conseguir obter o efeito estético desejável, a alternância de texturas, nomeadamente: 730°C, 750°C e 780°C (Figura 2.54).

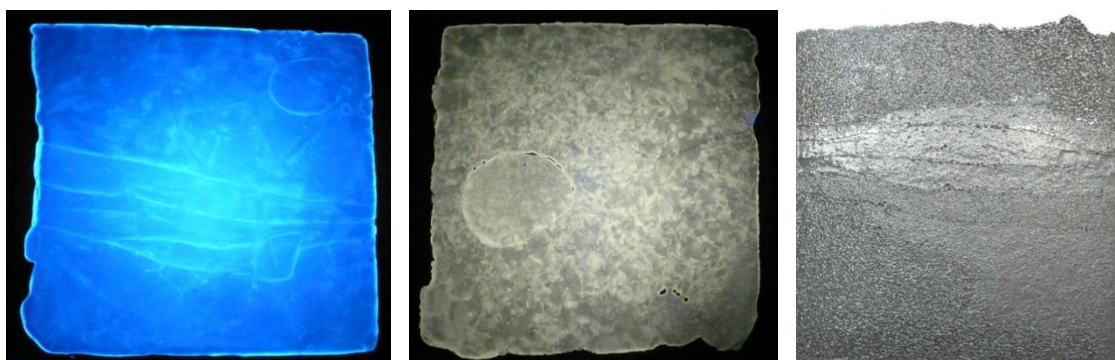


Figura 2.53 Três detalhes da obra “*trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001*”. Da esquerda para a direita: uma peça realizada na técnica de *casting*, no meio a peça dissemelhante com o *pâte de verre* grão 4 e produzida à temperatura de 880°C, na direita da *pâte de verre* com grão 2 (parte superior inferior) e grão 1 (parte central).

¹¹² O “conceito” de desvitrificação está descrito (*vide* CAPÍTULO 3, secção 3.2.4.7).

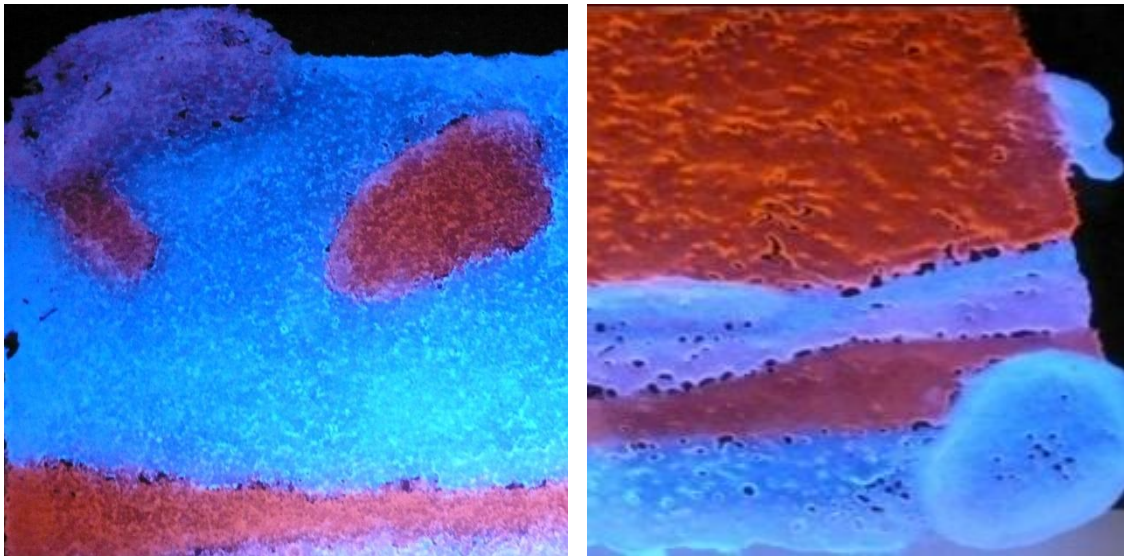


Figura 2.54 Dois pormenores do painel **“trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001”**, iluminados com uma luz ultravioleta. As peças tiveram diferentes temperaturas superiores final (TSF). Da esquerda para a direita: 730°C e 780°C. Conseguimos visualizar a diferença na textura dos painéis.

O segundo painel **“trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002”** (Figura 2.55) segue a mesma linguagem que o anterior, também constituído por nove peças com dimensões um pouco maiores de 33x33cm. Os movimentos horizontais e verticais continuam presentes. O movimento horizontal está limitado à zona central assim como vertical. Nas extremidades superiores e inferiores estão interpretadas as alusões aos corais. Neste painel também existe um elemento dissonante que aqui se encontra no centro do painel, caracteriza-se pela cor luminosa produzida pelo európio. Mas ao contrário do anterior painel, neste pretende-se atribuir uma analogia à vida. Recriando um movimento oblíquo que sugere que o mesmo se movimenta na superfície. As pequenas formas cilíndricas situadas no lado inferior da placa brotam para a vida, revigorantes e cheias de energia. Nos cantos inferiores e superiores verifica-se que as formas excedem a dimensionalidade, como que brotando fragilmente das paredes. Criando também movimentos oblíquos, estas saliências sugerem um movimento ondulatório na composição, portadoras de encantamento e fragilidade, aventam transgredir os limites do espaço que ocupam.

Este painel contém a mesma estrutura de movimento que o anterior, onde foram recriados três planos de superfícies, dando a sensação de que a obra se encontra em deslocação.

As cores utilizadas caracterizam-se pelos amarelos, vermelhos, laranjas e verdes. Cores que nos remetem para um ambiente alegre e paradisíaco, um mar com águas de temperatura tépida, onde se encontram os mais belos dos corais, com cores deslumbrantes e vivas.

As interpretações que fazemos da composição são sustentadas pela nossa observação da interacção da sua superfície com as linhas, formas e texturas.

A colocação do vidro consoante a minha imaginação engloba uma série de leituras nas novas determinações pictóricas que existem no interior desta composição. A escolha das cores e a sua aplicação na superfície funcionam como se de uma tela se tratasse.

A mudança para a policromia acrescenta e modifica o seu contexto obrigando a uma nova observação por parte do público. A sensação da estrutura da forma é transmitida pela gradação das cores obtidas. As cores são empregadas procurando obter uma luminosidade vibrante.

Neste painel dominou somente a técnica de *pâte de verre*, contudo foram também aplicadas várias granulometrias assim como utilizadas diferentes temperaturas em vários painéis (Figura 2.56). O painel central atingiu uma temperatura mais elevada, 780°C, no sentido de se obter uma superfície mais brilhante, onde a uniformidade do vidro ficasse mais visível (Figura 2.57). Nas peças das extremidades foram utilizadas uma granulometria maior.

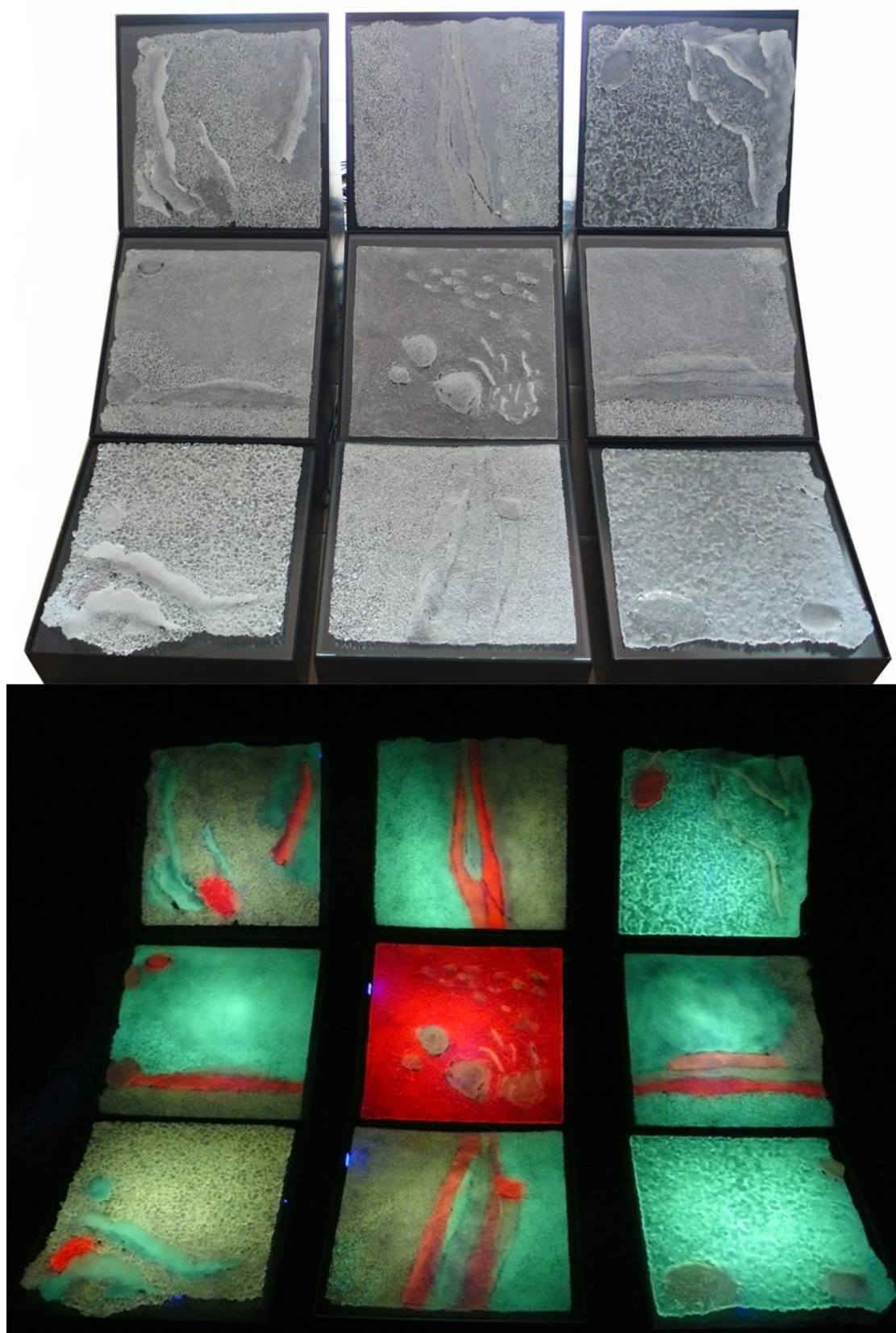


Figura 2.55 Obra “trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002”, 114x96x60 cm, 2009-10. A peça de cima está com luz natural e a de baixo está iluminada com uma luz ultravioleta.

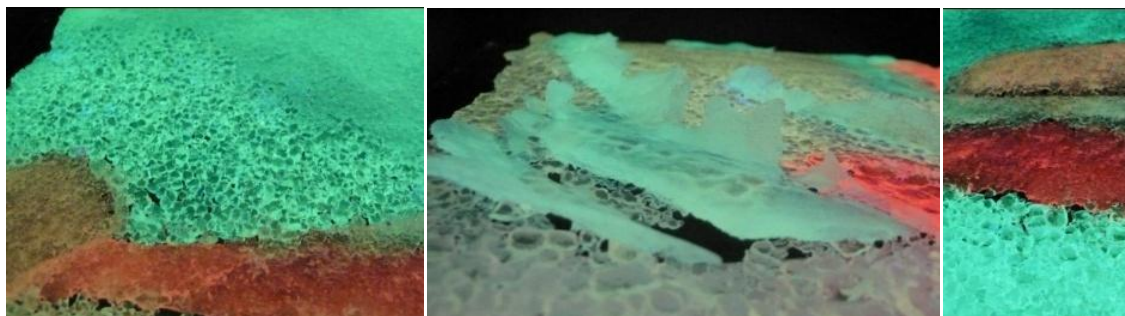


Figura 2.56 Três detalhes da obra “trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002”. Da esquerda para a direita: uma peça realizada com três granulometrias distintas: grão 0 (verde do topo), grão 1 (laranjas) e grão 2 (verde central), no meio a peça realizada com duas granulometrias: grão 4 (amarelo e vermelho) e grão 0 (verde e vermelho com relevo), na esquerda a peça possui três granulometrias: grão 0 (verde do topo) grão 1 (laranja, verde, vermelho do centro) e grão 2 (verde na parte inferior)

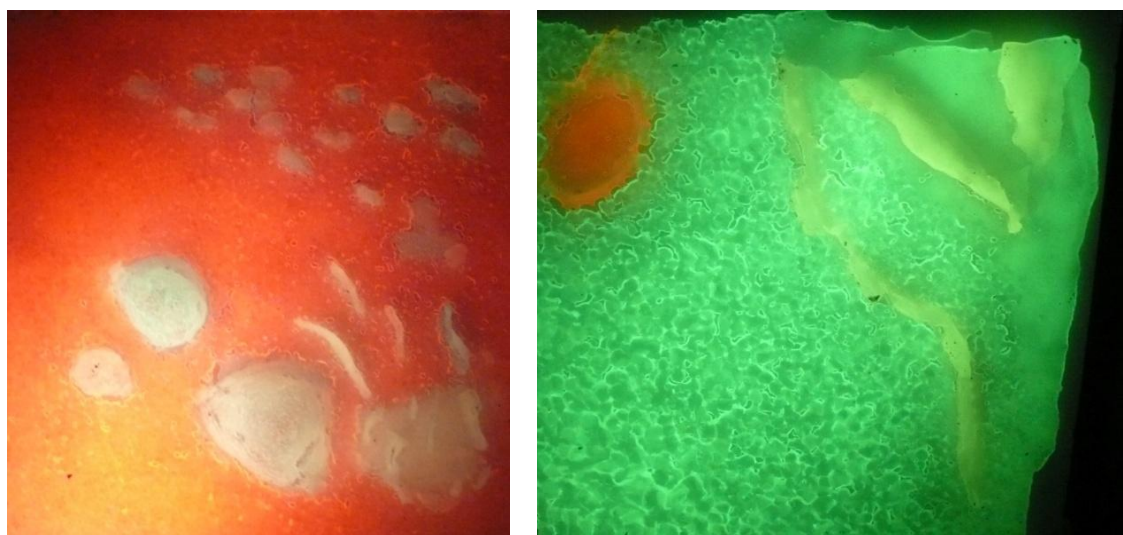


Figura 2.57 Dois detalhes da obra “trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002”. Da esquerda para a direita uma peça realizada a 780°C e 750°C.

2.9 Interação e movimento

A luz, as características luminosas, os fenómenos físico-químicos foram desde sempre uma inspiração plástica para muitos artistas, pintores que procuraram estudar os fenómenos pictóricos da luz e transmitir esses conceitos nas suas pinturas. Os impressionistas procuravam determinadas características luminosas para pintar. No século XX, muitos dos artistas procuram explorar as novas potencialidades que a luz proporciona. Michael Bleyenberg utiliza a tecnologia a laser e a holografia para realizar os seus trabalhos. O **“Eyescape XI”** no Centro de Ciência, em Beijing, de 2001 é um exemplo (MOOR: 2006; 182,183); podemos ainda mencionar outros tais como Doris Vila e Philippe Boissonnet que realizam instalações de multimédia. Outros ainda procuram o hiperrealismo aliado ao corpo ou ao retrato como são o caso de Ana Maria Nicholson e Martin Richardson (ROBLES: 2008; 217-235).

“As qualidades inerentes ao holograma, em que o espectador tem uma experiência visual como se da realidade se tratasse, definem novos tipos de espaço holográfico, onde o que se procura é uma dilatação do espaço, o movimento, a ilusão, na qual a colaboração do receptor é fundamental”.

(OLIVEIRA: 2001; 56)

“A relação entre a holografia e a interactividade está na diversidade e multiplicidade de pontos de vista do observador, este, pela sua deslocação, modifica ao seu ritmo, a cor e conteúdo da imagem, podendo escolher o seu ponto de vista, entre os vários que a imagem holográfica permite - dentro dos parâmetros do processo holográfico, é o observador que decide a imagem”.

(AZEVEDO: 2005; 4)

Stephen Knapp realiza instalações com metal e vidro onde sobre este é aplicado uma pequena camada de *cottings* metálicos. Utiliza focos de luzes para produzir efeitos de cor que caracterizam por reflexão ou refacção nos vidros¹¹³.

Joost van Santen é um artista que também trabalha com vidro e luz, nos seus trabalhos este artista está interessado nos reflexos que os efeitos de luz produzem no vidro e as projecções que os mesmos proporcionam.¹¹⁴

Piotr Kowalski interessou-se pelo fenómeno científico. Com as suas instalações de néon, procurou criar interacções entre a obra e os espectadores. Em **“Field of Intereaction”** de 1983, os espectadores modificavam os elementos luminosos da estrutura metálica, através dos seus movimentos (POPPER:1997; 21).

A presente tese de doutoramento procura, nos trabalhos realizados com o vidro luminescente, desenvolver essa relação de interacção com a luz e com a cor, onde através da mudança de luz a cor é alterada. Em muitos dos exemplos verificamos que essa mudança é desenvolvida através de um dispositivo automático. Procura-se na próxima peça (*vide* secção seguinte 2.9.1) acrescentar mais do que um mero dispositivo que altere a luz de uma forma repetida e controlada. Procura-se uma maior interacção com o espectador, onde seja este que determine através do seu movimento, a alteração que se processa nas obras, procurando assim uma verdadeira interacção e movimento da obra.

2.9.1. Fragmentos de um vestígio

Na peça **“fragmentos de um vestígio”**, procurou-se criar uma interacção entre os espectadores e a obra. Pretende-se com este projecto criar uma instalação a partir da

¹¹³ http://www.lightpaintings.com/articles/the_art_of_ilumination.html

¹¹⁴ Apresentação no Simpósio **“Scratching the Surface - Matters of Perception”** de 9 a 12 de Outubro na Gerrit Rietveld Academy, Holanda.

qual o público interage dando-lhe outra dimensão como um co-autor da mesma. Propõe-se interligar espaços, linguagens e atitudes, no sentido de a partir da fruição de sensações estéticas e sonoras induzir o público para questões do âmbito ambiental.

Esta interacção é realizada através de vários dispositivos que se encontram no solo, escondidos por debaixo de um tapete, onde o espectador muda a luz na instalação, através da sua deslocação no espaço envolvente à obra (Figura 2.58).

O observador não sabe onde estão colocados estes dispositivos. Pretende-se que o mesmo circule livremente pelo percurso da obra e procure descobrir onde estes se encontram.

A obra encontra-se dividida em quatro segmentos distintos. Cada uma das fracções constituintes possui um dispositivo. Para o mecanismo ser accionado é necessário que o observador esteja posicionado sobre o mesmo. Neste sentido o espectador apenas consegue accionar dois dos quatro mecanismos existentes e visualizar somente duas partes da obra iluminadas com luz ultravioleta. Para que a peça seja visualizada na sua totalidade com a luz luminescente é necessário que estejam pelo menos dois indivíduos na sala da instalação, só assim é que as peças ficam cheias de cores luminosas.

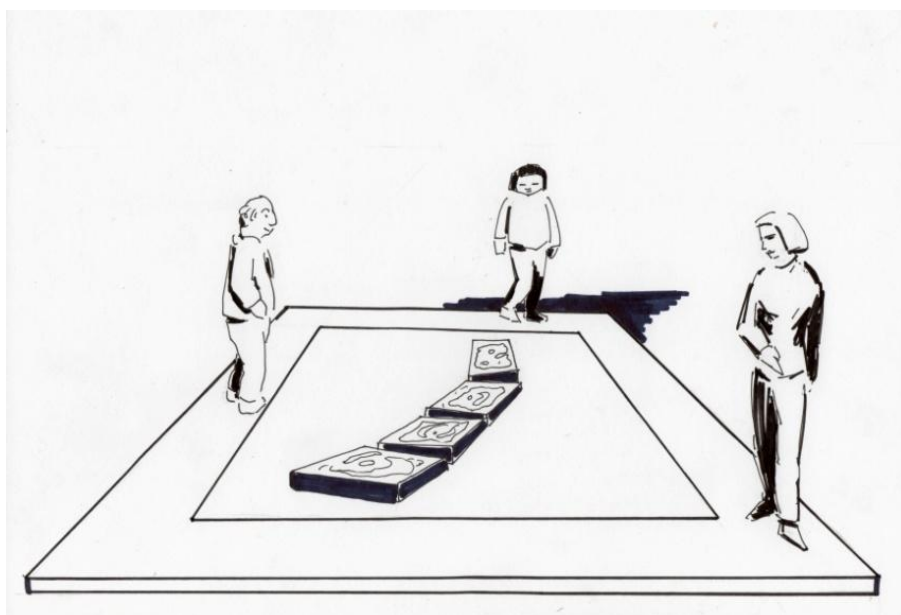


Figura 2.58 Esquema da obra *"fragmentos de um vestígio"*, 2010

Nesta peça a composição já não é meramente monocromática à luz natural, como nos restantes trabalhos desenvolvidos com o vidro luminescente. Agora conseguimos visualizar peças de cor que parecem levitar num fundo incolor. Quando se ligam as luzes UV, estas pequenas peças coloridas adquirem outra cor, sobre um fundo que agora deixa de ser monocromático, incolor, e passa a possuir uma policromia rica e variada (Figura 2.59).

Ao entrar na sala, o observador depara com uma espécie de paisagem idílica. Observa fragmentos de vestígios. A verdade é hoje em dia caleidoscópica. O que sabemos da destruição que ocorre no ecossistema é muitas vezes fraccionado. Neste sentido o trabalho procura acentuar essa realidade dispersa. O observador não fica confrontado com o material que encontra, o vidro, a sua primeira impressão não deriva das suas características, mas da relação entre a luz e a cor.

A instalação procura criar um espaço de ambiguidade. O observador move-se simultaneamente no espaço real e participa na instalação, no seu espaço envolvente. O material não se encontra meramente depositado no espaço, nem a instalação está reduzida ao seu espaço físico – o vidro. O observador aproxima-se da obra e participa nela, modificando-a. Ele participa na obra, avança e recua na sala procurando descobrir onde se encontram os dispositivos, percebendo que é ele que determina essa mudança, procurando estabelecer uma relação com a instalação, experimentar e viver com ela. Estabelece percursos de todos os pontos possíveis.

Quando a obra fica vazia, envolta na sua composição monocromática, estabelece-se um silêncio na sala, ela hiberna, voltando a despertar quando um novo observador estabelece uma nova interacção.

A ideia provém de fragmentos, vestígios do que outrora foi um coral cheio de vida. Mais uma vez um apelo à consciencialização ambiental. As pequenas peças que permanecem no topo destes fragmentos, são novos corais que brotam dos escombros do passado. Um certo optimismo, demonstrado que é possível uma ressurreição, e que nem tudo está perdido (Figura 2.60).

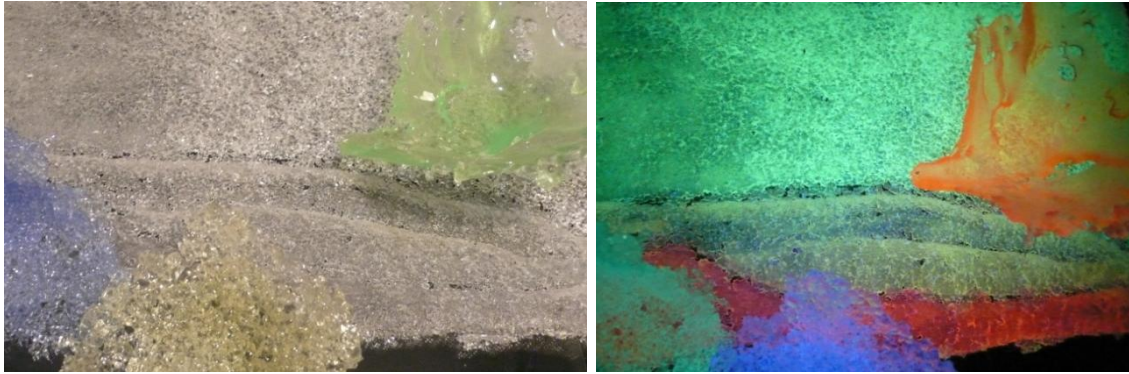


Figura 2.59 Pormenor da obra “fragmentos de um vestígio”, 2010. A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta.

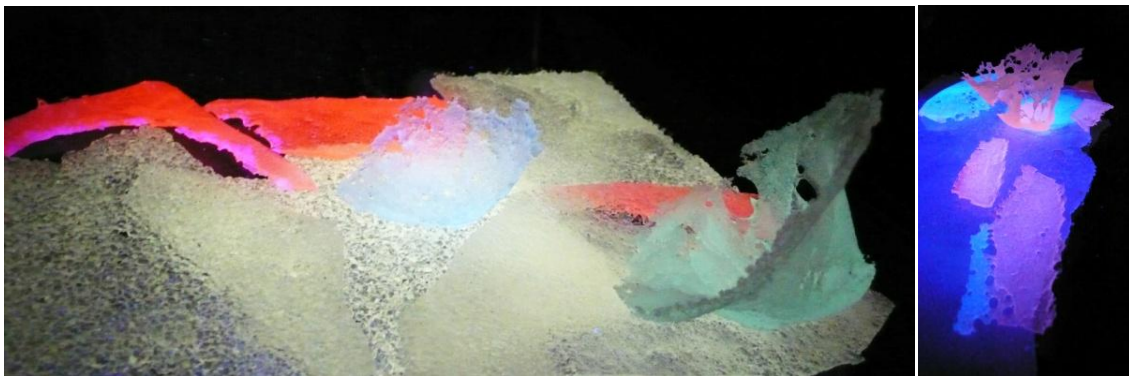


Figura 2.60 Pormenores da obra “fragmentos de um vestígio”, iluminados com luz ultravioleta.

2.10 Pintura de esmaltes

Foi a partir de 1600 que a teoria da cor começou a oferecer aos artistas algo de novo; segundo John Gage a interacção entre a arte e a ciência da cor começou na corte de Rudolph II em Praga (GAGE: 2006; 45). No século XVII muitos artistas aderiram a esta relação da teoria da cor.

“ The relationship of science to colour has shifted from an earlier dependence of scientists on artists, who in their capacity as technologists of colour supplied science with the necessary

technical and experimental data, to an increasing dependence, about the end of the eighteenth century, of artists on scientists, whose growing professionalism and prestige allowed them to offer more, and more that was beyond the reach of art.”

(GAGE: 2006, 43)

No século XIX, muitas são as teorias da cor que surgem na execução de uma obra de arte, Johann Goethe com a “teoria da cor” é um dos exemplos. Na segunda metade do século XIX, os impressionistas inovam na maneira de pintar e de interpretar a relação do uso da cor e da sua paleta. Já no início do século XX a Bauhaus elabora novas teorias com o artista Johannes Itten (ITTEN: 1961), e muitos movimentos nascem do emprego da cor, como o expressionismo, o fauvismo, o orfismo e o expressionismo abstracto.

Na realidade, a cor, a teoria da cor e o estudo da mesma é um vasto tema por si só. Muitos são os artistas que procuram descobrir novas cores para a sua paleta, relembremos o famoso azul de Yves Klein¹¹⁵. Klein, em conjunto com cientistas, procurou desenvolver uma cor cuja intensidade e o brilho fosse igual ao do pigmento. Para Klein o azul era a cor das possibilidades ilimitadas (HELLER: 2007, 26). Hoje o seu azul é conhecido mundialmente.

O artista Barnett Newman e a sua pintura plana, *flat*. Os seus quadros são de grande escala “*para que ocupem muito espaço real e as cores envolvam o espectador*” (GONÇALVES in FROIS: 2000; 25), exercendo assim um domínio do campo visual.

Com este trabalho procura-se dar a conhecer não só os resultados obtidos com os esmaltes luminescentes (*vide* **CAPÍTULO 4**, secção 4.4), como também, desenvolver e cultivar a plasticidade que os mesmos proporcionam na pintura em vidro. Volta-se a explorar o carácter de monocromia/policromia. Um esmalte monocromático à luz natural que em contacto com a luz ultravioleta altera-se, e nunca é demais referir que a luz ultravioleta deve ser entendida como uma parte integrante no trabalho.

¹¹⁵ Conhecido também como IKB (Internacional Klein Blue).

2.10. “Pequenos organismos que brilham na escuridão”

Frank Stella referiu, em 1960, que existem dois problemas na pintura. Um consiste em descobrir o que é a pintura, o outro é descobrir como pintar. O primeiro caracteriza-se em apreender algo, o segundo em realizar algo (STELLA *in* STILES, SELZ: 1996; 113,114).

Com este trabalho **“pequenos organismos que brilham na escuridão”** pretendeu-se desenvolver uma pintura com os esmaltes luminescentes, seguindo a mesma linguagem plástica utilizada nos trabalhos anteriores. As invocações remetem-nos para pequenos seres que brilham nas profundezas dos oceanos. À medida que mergulhamos no azul do mar, as cores que na superfície são brilhantes, vão perdendo a sua vivacidade com a profundidade, atenuam-se os contrastes da sua coloração. No entanto há organismos que brilham no escuro, que parecem levar na água.

Mais uma vez pretende-se estabelecer uma dicotomia entre o monocromático e o policromático (Figura 2.61 e 2.62). A peça caracteriza-se por uma composição modelar, de cariz tridimensional. São vários módulos quadrangulares que se agrupam, possuindo uma cor preta. Os locais onde se encontram os vidros luminescentes estão em alguns casos salientes da estrutura inicial e fogem do caixilho em que se encontram. Procura-se quebrar a ideia de moldura que fecha o quadro na sua composição. A intenção é que este anule as barreiras de encerramento (Figura 2.63).

Arnheim refere que *“a moldura define um quadro como uma entidade fechada, um centro que exerce os seus efeitos dinâmicos sobre o meio que o rodeia do mesmo”* (ARNHEIM: 1988; 185). Não se pretende que o quadro seja uma entidade fechada, mas aberta, que a sua composição formal se propague.

“A forma é específica de um meio. Na pintura, a forma compreende o traço, a configuração, a cor e a composição do espaço” (TOWNSEND: 1997; 80). Neste trabalho procuraram-se desenvolver esses valores: a cor, os traços obtidos na composição e a relação que se estabelece com o espaço que ocupam.

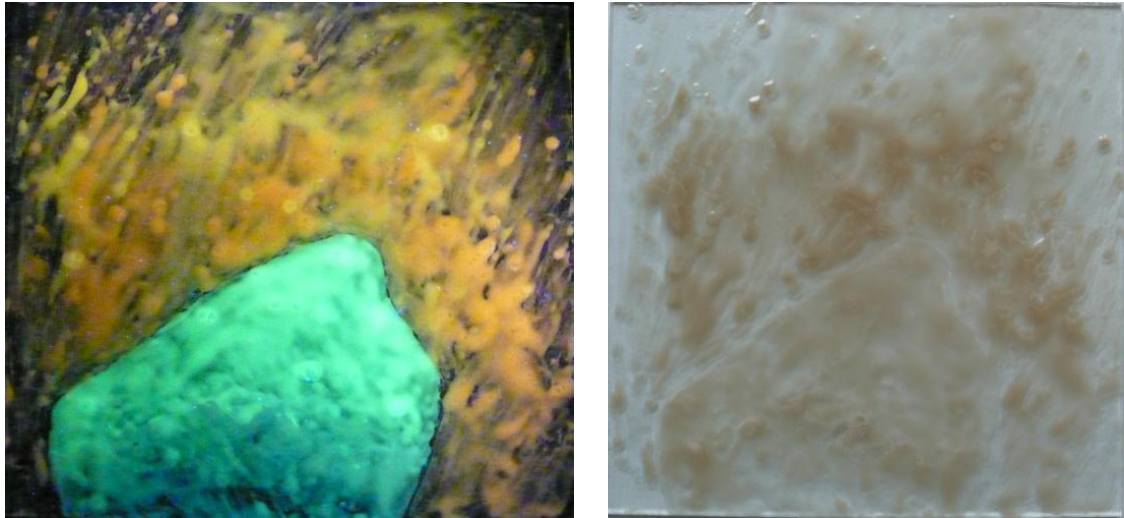


Figura 2.61 Obra “pequenos organismos que brilham na escuridão”. A peça da esquerda está iluminada com luz ultravioleta e a da direita com luz natural, 2010.

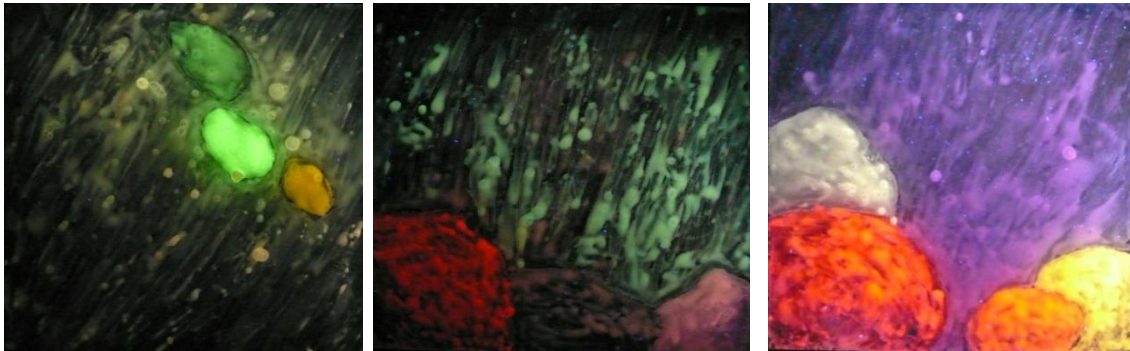


Figura 2.62 Obra “pequenos organismos que brilham na escuridão” iluminada com luz ultravioleta.

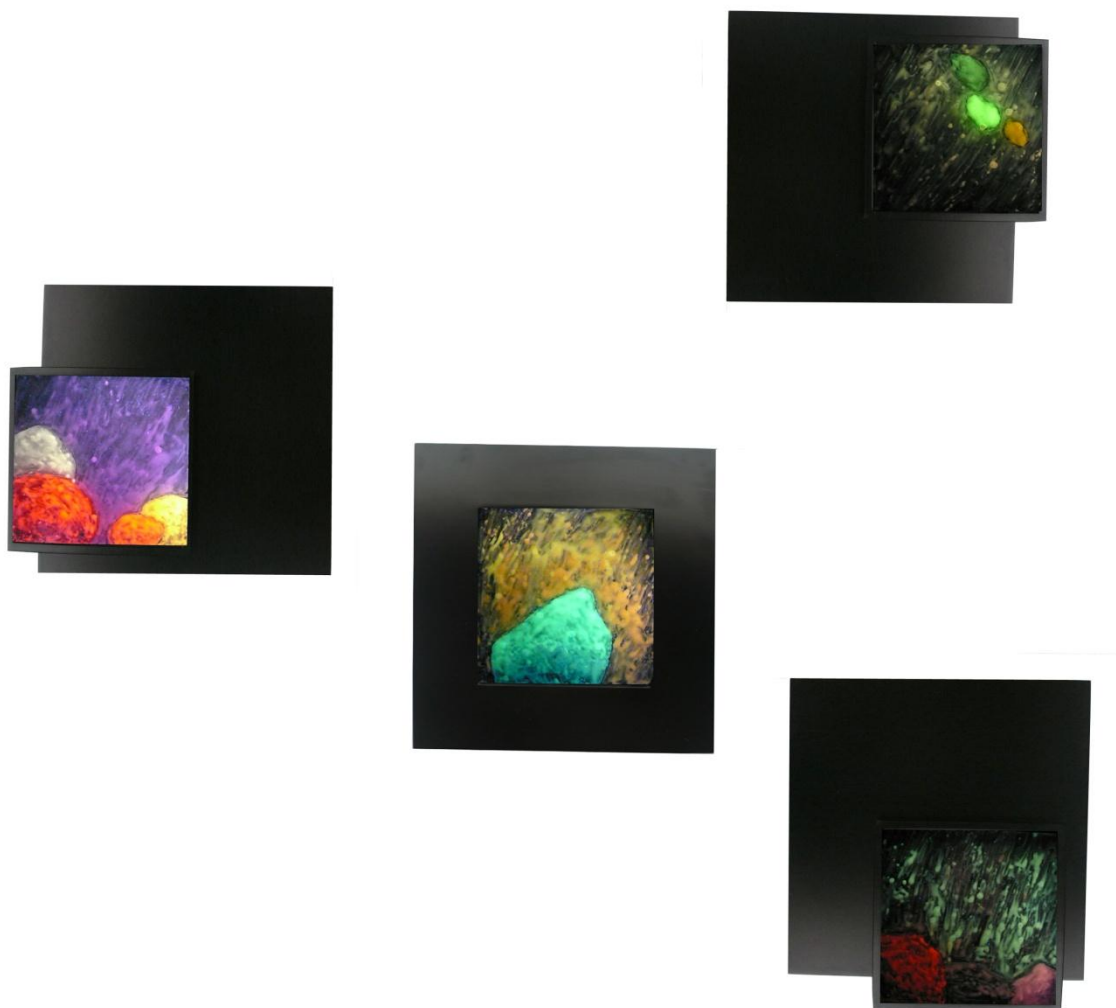


Figura 2.63 Exemplo da composição da obra “pequenos organismos que brilham na escuridão”, 145x130cm, 2010.

2.11. Interpretação e ideia da obra de arte aplicada aos trabalhos desenvolvidos

“Como vivemos em sociedades propensas ao pensamento científico, temos quase sempre tendência para exigir definições

mais ou menos exactas de qualquer assunto que discutamos. Através da história, grandes pensadores têm tentado dar uma definição de arte. Cada um deles juntou algo aos nossos conhecimentos, mas ainda nenhum disse a última palavra. De facto, a única coisa que podemos ter a certeza é que, enquanto os artistas existirem e trabalharem, os homens discutirão e tentarão definir a arte”.

(BARRY, *et al*: 1964; 20)

A interpretação e ideia de arte foram ao longo dos séculos sofrendo transformações (ECO: 2008; 249). O que muitas vezes era válido numa época para a concepção de uma obra já não é aplicado noutro período artístico. No século XIX o artista Édouard Manet viu a sua obra **“Déjeuner sur l’Herbe”** ser recusada pelos críticos no *salon* de 1863. Não foi o único nesse ano, e Napoleão III organizou o *salon des refusés* (salão dos recusados) (DAVIS, *et al*: 891). Hoje em dia esta obra é um dos marcos da história da arte. Desde há muito que se procura formular regras para a elaboração, compreensão e validação das obras de arte e desde sempre que o artista vem quebrando essas regras, impondo novos valores e novos conceitos. É nesta necessidade de não conformismo perante as coisas que muitas vezes nasce um trabalho de grande qualidade (MYERS: 1979; 6).

Denis Dutton refere-nos algumas características que devemos ter em conta na análise de uma obra de arte (DUTTON: 2009, 51-58). O prazer é o primeiro. Um objecto de arte, qualquer que seja a sua manifestação, deve produzir imediatamente no sujeito um prazer. Ora tomemos o caso da obra **“Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”** onde pretendi dotar a mesma de delicadeza e suavidade a fim de transmitir ao espectador um sentimento de prazer ao observá-la, em especial quando se assiste à mudança de cor, passando do monocromatismo para o policromatismo. Neste sentido a obra já possuiu este requisito, no entanto terá uma obra artística necessariamente de produzir um sentimento de prazer? Muitas obras há que nos repugnam, e não é por este factor que deixam de ser obras artísticas. A obra literária de Umberto Eco, **“A beleza do feio”**, demonstra obras que não são de todo aprazíveis, mas que no entanto são em si válidas como obras de arte. *“Art is not necessarily a*

joyful activity, a painting is not great because it's full of happiness: nor is it bad because it happens to convey a feeling of a tragedy" (FABRI: 1967; 66). O sentido de beleza é assim discutível na apreciação de uma obra de arte.

Herbert Read refere que uma obra de arte não é necessariamente bela.

"A arte não tem com a beleza relação necessária alguma, (...). A minha preferência pessoal é de considerar o sentido do belo como um fenómeno muitíssimo flutuante, cujas manifestações ao longo do curso da história são muito incertas e por vezes muito desconcertantes. A arte deve incluir todas essas manifestações tão dispare, e a pedra de toque da seriedade do estudioso de arte é esta: seja qual for o seu próprio sentido de belo, estar pronto a admitir no domínio da arte todas as manifestações genuínas desse sentido."

(READ: 1968; 13)

Assim sendo, concluímos que a obra de arte não é necessariamente um ideal de beleza. O certo é que as obras despertam sentimentos e vários são os filósofos que falam nesses assuntos, como por exemplo Hegel (HEGEL: 1952; *passim*) e René Huyghe.

"Criar uma obra de arte ainda é a mais prodigiosa tentativa do ser humano para infringir os limites em que o tempo e o espaço o definem o encerram, para achar nestes dois campos oferecidos à sua actividade um escoadouro para a duração e para outrem, uma expansão que ultrapasse as fronteiras da sua condição de indivíduo, restrito e efémero".

(HUYGHE: 1960; 141)

Devo referir que na elaboração das minhas obras busquei esse prazer de que falam alguns filósofos e teóricos de arte, pensando sempre em dotá-las de atributos não só capazes de produzirem fruição ao observador, como de numa maneira agradável, dizer coisas, por vezes, menos agradáveis. Uma vez que a consciência ambientalista se encontra presente, como podemos verificar na concepção das obras, estas procuram ser mais do que uma mera chamada de atenção. No entanto, como já foi referido anteriormente e nunca é demais voltar a relembrar, procuro estabelecer um apelo no sentido positivo, recriando um ideal de beleza nas formas que realizo. Denunciar o vil através do belo. Procura-se encontrar uma harmonia nas qualidades imateriais do

vidro, a atmosfera recriada pelos elementos das formas, pelas cores luminescentes produzidas através da luz negra. Acredito que na presença de uma obra de arte esta desperte sensações nos indivíduos que as visualizam, nem que seja o sentimento da indiferença, no entanto o carácter dessas sensações é variável, como será constatado de seguida.

Perícia e execução são as segundas da lista de Dutton. Na realização de uma obra de arte é necessário conhecer determinadas técnicas e possuir determinadas perícias (DUTTON: 2009; 53). Isto acontece na elaboração das peças onde as técnicas do *kilncasting* foram utilizadas. Considero que neste caso em particular é necessário um conhecimento aprofundado da matéria com que se trabalha, para no final conseguir os resultados pretendidos, uma vez que qualquer técnica tem também limitações impostas pelos materiais. Assim, ciência, técnica e perícia são três factores indispensáveis para a realização de uma obra feita com determinados processos e materiais. O trabalho de laboratório, a pesquisa e experimentações desenvolvidas foram fundamentais e imprescindíveis para a elaboração correcta dos trabalhos realizados¹¹⁶. Adorno refere no seu livro “**teoria estética**” que toda a obra de arte que é significativa em si deixa sinais na sua técnica e no seu material (ADORNO: 2008; 62). Os resultados obtidos nos trabalhos de doutoramento resultam da experimentação do material, neste caso em particular do vidro. Se não fosse o artista a conceber e a realizar as peças, o resultado, que é sempre diferente em cada peça, não seria idêntico ao obtido, porque o técnico, por muita perícia que tenha, não tem desenvolvido o sentido estético inerente a cada artista. Tomemos em consideração as obras produzidas, nomeadamente a “**trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 002**”. Neste painel, constituído por nove secções, como já referi anteriormente, dominou somente a técnica de *pâte de verre*, todavia, foram utilizados num só painel diferentes granulometrias distribuídas pela superfície dos mesmos (ver Figura 2.29). Essa disposição foi definida por mim enquanto artista, no decorrer da concepção da peça, ainda que existisse, já à priori, uma ideia clara onde cada granulometria seria colocada.

¹¹⁶ Todo o trabalho de laboratório desenvolvido para a realização das obras de doutoramento foi importante, como está explicado nos CAPÍTULOS 3 e 4.

“Uma medida de avaliação da qualidade na arte reside na riqueza da afirmação, ou na sua filosofia, bem como na qualidade dos meios técnicos usados para fazer essa afirmação” (DAVIS, et al: 2010; XXXI).

A arte é válida se é uma novidade, possuiu criatividade e originalidade (DUTTON: 2009; 54). O que seria de obra de arte se não possuísse criatividade? Segundo Dutton a obra de arte também deve surpreender a audiência. Uma obra, para ser considerada artística, deve ser criada e não meramente copiada ou inventada (VENTURI: 2002; 21). Dabney Townsend refere-nos que o valor estético não provém exclusivamente da arte, mas da sua verdadeira fonte, a natureza, a criatividade, a expressividade (TOWNSEND: 1997; 50). Neste caso a obra **“Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”** e **“Trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001 e 002”**, assim como todas as obras desenvolvidas com o vidro luminescente possuem este factor, quanto mais não seja pelo simples facto de mudarem de cor na sua aparência. Um público que nada conheça sobre o material utilizado fica bastante surpreendido com o que acontece. Mas será que um público conhecedor das características do material, também ficará surpreendido? Acredito que sim, mesmo que o espectador seja entendido sobre as propriedades do vidro luminescente, sabe apenas que este muda de cor na presença da luz ultravioleta, no entanto, não sabe qual a cor que estará patente nesta peça em particular. Mas mais do que isso, é o efeito “mágico”operado com a alteração da luz. Se o criador fica surpreso com a revelação, muito mais os outros para quem a obra se apresenta pela primeira vez. Contudo, a surpresa, o encantamento deve estar presente sempre que a obra é visualizada. A imaginação do artista que concebe as obras é, segundo Huyghe, a base não só do sonho como também da criação artística (HYGHE: 1960; 142).

Umberto Eco diz: *“a obra realiza o seu pleno valor estético em que a coisa formada, fruída enquanto tal, acrescenta qualquer coisa ao modelo formal”* (ECO: 2008; 255).

Luc Ferry refere que a originalidade é um dos requisitos que os artistas devem possuir na criação das obras de arte (FERRY: 1990; 43). Dabney Townsend refere que só as representações originais e expressivas são representações artísticas, sendo a originalidade uma condição fundamental na arte (TOWNSEND: 1997, 107-111). E

Francastel dizia que *“o artista não traduz, inventa”*, ele é essencialmente um criador (FRANCASTEL: 1975; 17).

Estas questões da originalidade e da qualidade sempre suscitaram polémicas e debates no mundo das artes. No entanto, devemos referir que o seu significado alterna de crítico para crítico (DAVIS, *et al*: 2010; XXXI).

A representação está presente nas obras de arte. Aqui refere-se que a arte representa algo, real ou imaginário, do mundo (DUTTON: 2009; 55). Neste sentido o autor está a referir que a arte representa sempre algo. René Huyghe diz-nos que a arte *“é uma projecção, a impressão visível sob a forma de uma imagem, apenas vive pelos seus caracteres e pela expressão dos seus caracteres”* (HUYGHE: 1998; 287). Nelson Goodman menciona que uma pintura abstracta, que não representa nada, pode exprimir, pode simbolizar uma emoção, uma ideia, um sentimento, ou mesmo outra qualidade (GOODMAN: 1995; 107). Mais uma vez refere-se a obra **“Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”**; aqui a representação provém de algo que é real: os corais, contudo, a sua interpretação assume algo de imaginário que se torna real. As obras não são meramente a cópia do mundo circundante, são a representação dessa realidade, sentida e plasmada pelo espírito criador do artista. São a aceção de uma nova realidade assumida pelo artista.

“A imaginação criadora de obras de arte não foge da realidade; pelo contrário, penetra-a, colhe nela o aspecto que a identifica com o modo de sentir do artista, revelando assim aquilo que, na realidade furta conhecimento da razão” (VENTURI: 2002; 19). Arnold Hauser exprime que a arte reproduz exactamente a realidade, de um modo mais perceptível (HAUSER: 1973; 8). Essa realidade é mutável, no sentido que assume várias formas e conteúdos. Não necessita obrigatoriamente de ser a realidade vivida no presente, pode ser as memórias de um passado, ou a visualização de um futuro exequível, ou ainda uma realidade idílica e fantasmagórica que apenas exista na mente do criador que a concebeu.

Adorno refere que as obras de arte possuem a sua autoridade na medida em que obrigam a uma reflexão (ADORNO: 2008; 132). Já foi anteriormente referido que se

aspira que as obras desenvolvidas para a elaboração desta investigação suscitem uma reflexão por parte do espectador que as observa, nomeadamente os trabalhos **“trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001 e 002”** (vide secção 2.8.2. Os painéis modulares). A arte procura ser uma linguagem, um meio de expressão.

As obras de arte tendem a possuir um *“special focus”* (DUTTON: 2009; 55). A sua interpretação da vida mundana não é transmitida como algo directamente assumido. As obras de arte, muitas vezes, fazem parte de num mundo à margem e representam algo que é especial para o artista, ainda que por muitas vezes seja só especial para ele. Theodor Adorno diz-nos que as obras de arte destacam-se do mundo empírico suscitando um mundo diferente, mundo esse que possuiu uma essência própria (ADORNO: 2008; 12). A obra **“Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”** refere-se ao modo de ver particular da artista que recria a peça com os seus próprios valores. Isto leva-nos para um dos outros parâmetros de Dutton, a individualidade expressiva (DUTTON: 2009; 56). Todas as obras realizadas na elaboração deste doutoramento possuem essa característica. A expressividade nelas produzida é própria das emoções e linguagem por mim praticadas, e resultado do partido que se tira do material e técnicas utilizadas. A individualidade expressiva é essencial, no sentido em que possibilita conferir a forma e também o conteúdo, aos nossos sentimentos e ideias (TOWNSEND: 1997; 104). É através das qualidades expressivas que se torna possível compreender e interpretar as experiências que determinam os padrões formais criados pelo artista (ARNHEIM: 2006; 447). Neste sentido podemos reforçar ainda mais a nossa ideia com duas citações: *“A obra é definida pelo próprio artista como uma extensão de si próprio”* (FERRY: 2003; 31) e ainda, *“A arte é a expressão da personalidade do artista”* (VENTURI. 2002; 30).

Na apreciação de uma obra de arte esta possuiu várias emoções (DUTTON: 2009; 56) e essas emoções dependem de indivíduo para indivíduo¹¹⁷.

¹¹⁷ Arnheim refere que o termo emoção sugere um significado positivo, *“etimologicamente faz referência à agitação: física primeiro, mental depois”* (ARNHEIM: 1997; 300). No entanto a definição

Umberto Eco na sua **“obra aberta”** refere que o artista realiza a obra com a intenção de que esta seja interpretada como ele (o artista) idealizou. No entanto o objecto artístico é *“fruído por uma pluralidade de fruidores”*, indivíduos que possuem as suas características próprias, a sua identidade cultural formada e aprendida de diferentes formas. O que inevitavelmente se traduz numa apreensão do objecto artístico com várias leituras possíveis (ECO: 2008; 153,154). Nem todos os indivíduos experienciam as vivências com a mesma intensidade. E é um facto que o próprio Umberto Eco diz que uma explicação genérica sobre a arte tem limites (ECO: 2008; 143).

Neste sentido podemos assegurar que a obra de arte desperta um novo mundo no observador que a descobre, não impondo no entanto uma ideia no espectador. Este é livre de a interpretar segundo as suas convicções. O artista cria e recria um mundo, no interior do qual, ele (o artista) se movimenta, e esse mundo é aberto a quem nele desejar entrar, mundo esse que o artista não *“impõe como um universo a priori comum”* (FERRY: 2003; 28).

“The most common intrinsic value of art is undoubtedly the capacity to evoke an aesthetic experience (whatever that might mean) in the reader, listeners or viewer” (MAANEN: 2009; 150).

Procurar levantar questões, não só do ponto de vista tecnológico como também estético, é uma ambição pessoal. É certo que nem sempre conseguimos expor adequadamente as intenções que pretendemos transmitir nas obras de arte às pessoas que as visualizam, no entanto, desejar que o público desfrute das obras, proporcionando uma experiência pessoal e estética, é uma aspiração.

“Objects of art essentially provide an imaginative experience for both producers and audiences” (DUTTON: 2009; 58) e Herbert Read refere-nos que a arte não só é uma libertação como também um estimulante das sensações (READ: 1968; 26), e Nelson Goodman diz-nos que as obras de arte exemplificam de um modo metafórico ou literal

terminológica de emoção possuiu um campo mais alargado, não estando limitado nem somente ao positivo ou negativo. Possui uma gama de sensações que diferem consoante inúmeros factores.

os sentimentos, as formas contrastes e afinidades que devem ser procuradas ou contraídas num mundo (GOODMAN: 1978; 191).

O discurso artístico, a sua compreensão, levanta e sempre levantará debates no mundo das artes, por parte quer dos historiadores, quer dos artistas, críticos, sociólogos e psicólogos de arte. Para este efeito relembremos uma observação feita por Picasso:

“ You expect me to tell you, to define for you: what is art? If I knew it. I would keep it to myself”

(Picasso in HODIN: 1972; 180)

CAPÍTULO 3

3. A APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE *KILNCASTING* EM VIDRO

“In comparison with other materials, glass is endowed another dimension – an inner space – which exists in both clear and transparent colored glass. (...) It is difficult for one person to embrace all the complexities of glass. When terms are created to facilitate technological collaboration, the work is imbued with new impulses, possibilities and strength which furthers development. Every new idea requires practical support”

Stanislav Libenský e Jaroslava Brychotová, artistas plásticos

3.1. Introdução

A terminologia do *kilncasting* em vidro é utilizada para referir uma técnica em que se utilizam moldes para fundir vidro. Os moldes mais comuns são os de gesso com sílica. Existem vários processos para a colocação do vidro no interior do molde, podendo ser vertido (a quente), ou colocado em pequenos pedaços, ou mesmo em frita (a frio). Em seguida o molde é posteriormente aquecido numa mufla, para que o vidro funda. Em qualquer dos processos utilizados segue-se um arrefecimento controlado de modo a eliminar as tensões que se criam no vidro, conhecido como “a fase de recozimento”. Este recozimento está condicionado pelo formato e espessura do trabalho realizado. Quando o recozimento termina retira-se a peça do molde. Assim poder-se-á afirmar que a técnica do *casting* e a de *pâte de verre* são dois métodos possíveis de *kilncasting*, como será demonstrado ao longo deste capítulo. A técnica do *sandcasting* pode ser também englobada nesta categoria, uma vez que alguns dos procedimentos são idênticos. No *sandcasting* é também utilizado um molde, que é a areia. O protótipo que se pretende obter é realizado previamente e em seguida pressionado na areia. Neste processo também é necessário proceder a um recozimento da peça realizada. No entanto alguns artistas preferem classificar o *sandcasting* numa categoria à parte, o *hotcasting*.

Vários são os historiadores que estudaram as proveniências da técnica de *kilncasting*. Brad Walker refere que a origem desta técnica remonta ao II milénio a.C. na região da Mesopotâmia. A grande maioria das técnicas e formas produzidas nos objectos deste período baseavam-se em práticas utilizadas na técnica da cerâmica. As peças realizadas em vidro procuravam imitar não só a cerâmica como também as pedras preciosas da época, sendo os objectos produzidos considerados um produto de elite (WALKER: 2002; 1,2).

Foi na civilização Persa, no século VII a.C., que se assistiu ao desenvolvimento da técnica do *kilncasting* (CUMMINGS: 2002; 60,61). Contudo com o aparecimento do vidro soprado cerca do I século a.C. (TAIT: 2004; 62), a civilização Romana viria a dar

primazia a esta técnica, uma vez que a sua produção era rápida e também mais rentável economicamente. Em consequência destes factores a técnica do *kilncasting* foi abandonada (CUMMINGS: 2001; 24-26).

Esta técnica ancestral retorna no final do século XIX em França. Alguns dos nomes a destacar são Henry Cros, Gabriel Argy Rosseau e François Décorchment. Estes artistas reintroduziram e utilizaram a técnica do *pâte de verre*, que transmitia em perfeição a subtilidade da leveza das formas da *art nouveau* (KERVIN, FENTON: 2000; 7-9).

Na segunda metade do século XX os artistas checos Stanislav Libenský e Jaroslava Brychotová utilizaram a técnica de *casting* para produzirem esculturas em vidro de grandes dimensões (FRANTZ: 1994; 15-53). Os seus trabalhos são ainda hoje uma fonte de inspiração para novas gerações de artistas.

Actualmente são muitos os artistas contemporâneos que utilizam a técnica do *kilncasting*, nas suas variáveis vertentes, para a concepção de obras de arte em vidro.

3.2. Casting

Com esta técnica foram executados vários trabalhos de escultura em vidro, utilizando vidro de várias cores produzido nas instalações do CRISFORM. O vidro de cor foi produzido num forno, tipo *day tank*, com uma capacidade de 100 kg, da mistura das matérias-primas necessárias para a sua produção (Figura 3.1) e o vidro incolor transparente foi também produzido neste forno e também num outro forno tipo *day tank*, com uma capacidade maior, de 500 kg.

O objectivo deste trabalho foi a conceptualização estética (que está descrito no **CAPÍTULO 2**) e também a realização de um estudo técnico, procurando estabelecer um processo na produção dos moldes e respectivas curvas de recozimento, obtendo-se um guia de consulta para futuros artistas que pretendam utilizar o vidro produzido nas

instalações do CRISFORM, na produção das suas obras empregando a técnica de *casting*.



Figura 3.1 Algumas amostras de vidro de cor produzido no CRISFORM.

3.2.1. Concepção de moldes

A execução dos moldes para peças de *casting* inicia-se pela elaboração de um modelo, um protótipo da peça que se pretende obter em vidro. Em seguida recorre-se à elaboração de um molde que dará origem, à posteriori, a esse objecto em vidro. Podem utilizar-se diversos materiais para a realização dos protótipos. Na criação de objectos figurativos podem utilizar-se, por exemplo, elementos orgânicos, (conchas, troncos de árvores, vegetais, entre outros), peças de uso quotidiano (garrafas de plástico, latas de metal). Contudo, nos trabalhos desenvolvidos conceberam-se formas originais, ainda que com um carácter naturalista, e para este efeito foram utilizados como materiais de suporte o barro comum, o grés e a cera microcristalina.

Para uma melhor compreensão do processo da concepção dos moldes dividiu-se a produção em duas categorias: as formas abertas e as formas fechadas. As formas abertas compreendem os moldes onde o vidro é totalmente colocado no interior do molde. As formas fechadas, por sua vez, são feitas com moldes onde o vidro não é colocado directamente no seu interior, sendo necessário recorrer à utilização de contentores cerâmicos, que normalmente possuem a forma de um vaso, como reservatórios onde o vidro é inserido. Estes reservatórios são colocados em cima dos moldes e em seguida coloca-se o vidro. O aquecimento conjunto do contentor cerâmico e do molde permite que o vidro funda e por gravidade preencha o molde.

Na elaboração dos moldes gesso e sílica, foram ainda realizados dois outros processos de concepção de moldes: o emprego de paredes (utilizando placas de madeira) e o molde livre.

Descreve-se em seguida um dos procedimentos usados neste trabalho quando se utilizam formas abertas¹¹⁸: começa por executar-se o modelo utilizando o grés como material, com o auxílio dos utensílios necessários, como por exemplo teques e espátulas, utilizando quer a técnica de talhamento, quer a da modelagem e, em seguida, procede-se à elaboração do molde. Deve ser tomada em consideração que os moldes usados para a concepção de peças em *casting* necessitam de resistir a temperaturas elevadas e em alguns casos resistir também a choques térmicos. Neste sentido, os moldes necessitam de materiais que suportem altas temperaturas. É comum designar-se este tipo de moldes como “moldes de gesso”, no entanto dado que são moldes que são submetidos a temperaturas superiores a 800°C, a sua composição consiste numa mistura de 50% de gesso cerâmico ou dentário¹¹⁹ e 50% de sílica¹²⁰ (BRAY: 2000; 176-180)¹²¹.

¹¹⁸ Normalmente nas formas abertas usa-se o barro ou grés, como protótipo. A cera é utilizada nas formas fechadas, não querendo com isto dizer que a cera não possa ser utilizada em moldes de formas abertas. Não é aconselhável utilizar o barro em formas fechadas, uma vez que se torna muito difícil, às vezes impossível, retirar o barro na sua totalidade do interior do molde.

¹¹⁹ Na primeira fase experimental do trabalho, realizaram-se vários ensaios com diferentes tipos de gesso cerâmico que são comercializados no mercado. Pretendeu-se verificar a sua resistência às altas temperaturas do *casting* e a diferença de textura nas peças obtidas. Foram também realizadas experiências com vários tipos de gesso dentário (*dental plaster*) com a intenção de comparar os resultados obtidos com os trabalhos realizados em gesso cerâmico. Concluiu-se que o gesso cerâmico pode e deve ser utilizado na maioria das peças elaboradas, este material provou ter a estabilidade necessária. Contudo na concepção de peças de grande dimensão recomenda-se o emprego do gesso dentário, uma vez que possui uma maior dureza. Existem diferentes tipos de gesso dentário, alguns possuem a denominação de normal, semi-duro e duro. Recomendo utilizar-se o “normal”, uma vez que se verificou que depois do recozimento é difícil de retirar a peça do interior do molde. Refere-se ainda que a diferença de preço entre o gesso cerâmico e o gesso dentário é significativa, sendo o gesso cerâmico mais económico. O gesso utilizado foi o alfamolde 7PI, um gesso tipo α semihidratado. O gesso cerâmico é constituído por sulfato de cálcio.

¹²⁰ Realizaram-se também experiências com sílicas de diferentes granulometrias para averiguar os efeitos provocadas na textura da superfície da peça. Constatou-se que uma granulometria mais fina proporciona uma textura mais delicada na superfície da peça e uma minúcia mais pormenorizada dos detalhes realizados nos protótipos (conseguimos obter impressões digitais deixadas no barro ou cera).

Na realização dos moldes utilizam-se placas de madeira¹²² (Figura 3.2) que fazem uma barreira à volta do protótipo, e verte-se o gesso e a sílica previamente misturados em água (de preferência morna, com uma temperatura inferior a 35°C) onde se insere o protótipo (WEINBERG: 1985; 86; 99-103); por fim, espera-se que a mistura solidifique, retirando-se as placas de madeira.



Figura 3.2 Exemplo do protótipo da peça em grés dentro das placas de madeira.

A técnica de molde livre caracteriza-se por um processo em três etapas. A primeira consiste em cobrir totalmente o protótipo com uma pequena camada de espessura fina da mistura de gesso e sílica (Figura 3.3). Em seguida aplica-se uma porção de fibra de vidro previamente cortada em pequenos pedaços. Esta fibra de vidro necessita de ser imersa na mistura antes de ser colocada (Figura 3.4). Seguidamente aplica-se uma

Por sua vez uma sílica com maior granulometria garante uma textura mais rugosa e uma supressão dos pormenores. A sílica utilizada foi a Sibelco P6k.

¹²¹ Bray, assim como outros autores, referem outras misturas, outras receitas, para a concepção de moldes, que devem ter em consideração não só a forma da peça, como a mufla a utilizar. Ver (PATT: 1989; 20-34). Uma das receitas utilizada pelos artistas consiste na reutilização dos moldes. Estes após o recozimento das peças são partidos, peneirados até ficarem com uma granulometria fina sendo reutilizados nas seguintes proporções: 1/3 de gesso cerâmico, 1/3 de sílica e 1/3 de mistura usada. Os artistas da ex-Tchecoslováquia utilizam muito esta técnica, como constatei quando realizei um workshop intitulado **“Architecture and light”** com os artistas Václav Cigler, Zora Polóva, Stephan Pala e Lukas Mjartan em 2004 na North Lands Creative Glass, Lybster, Escócia.

¹²² As paredes podem ser de outro material, nomeadamente cartão prensado, ou plástico, contudo este material só é aconselhável para trabalhos de pequenas dimensões (KERVIN, FENTON: 2000; 14,15).

nova camada da mistura gesso e sílica (Figura 3.5). Após a secagem da mistura, em ambos os processos (placas de madeira e técnica livre), volta-se a peça e retira-se o barro (Figura 3.6) do interior do molde. Finalmente procede-se à limpeza do mesmo.



Figura 3.3 Etapa 1 - Cobertura do molde com uma camada fina de gesso e sílica.



Figura 3.4 Etapa 2



Figura 3. 5 Etapa 3



Figura 3.6 Remoção do barro do interior do molde¹²³.

¹²³ A retirada do barro do interior dos moldes deve ser feita com um cuidado extremo, para não danificar os pormenores da peça.

Relativamente às formas fechadas, o processo de concepção dos moldes é idêntico ao referido anteriormente, utilizando-se, no entanto, a cera como material para o protótipo. O modo de trabalhar a cera pode ser o mesmo, podendo tirar-se partido das vantagens que este material tem em relação ao barro, nomeadamente formas verticais de pouca espessura e com reentrâncias, que no barro não são aconselháveis uma vez que dificulta a retirada do mesmo no interior do molde. Um dos factores que se deve ter em atenção na realização de protótipos em cera é o de utilizar uma laca fixadora no protótipo, no sentido de facilitar que a primeira camada da mistura gesso e sílica adira melhor à superfície. A retirada da cera do interior dos moldes processa-se colocando o molde invertido sobre um recipiente com água aquecida para provocar, através do vapor de água, a fusão da cera que sai por gravidade (Figura 3.7) designando-se este processo pela técnica da cera perdida¹²⁴.

Qualquer um dos materiais utilizados, a cera, o grés ou o barro, são adequados para a realização do protótipo da peça. Ambos oferecem vantagens e desvantagens. Com o barro fazem-se moldes mais rápidos mas a variedade de formas e os detalhes obtidos são limitados. A utilização da cera, por outro lado, permite uma maior liberdade de formas e uma maior minúcia nos detalhes realizados no molde (Figura 3.8), mas tem a desvantagem de ser um processo mais lento devido ao tempo necessário para retirar a cera do interior do molde.

No que diz respeito à execução dos moldes, verificou-se que a técnica de molde livre é mais vantajosa na medida em que o molde fica menos volumoso, logo, mais leve para transportar, e após o recozimento da peça é mais fácil retirar o vidro do seu interior (as suas paredes partem mais facilmente) uma vez que é composto por camadas.

¹²⁴ Ainda que o nome seja a *técnica da cera perdida* esta pode ser reutilizada novamente, visto que se derrete para um recipiente e fica novamente apta para a realização de novas peças.



Figura 3.7 Molde com o protótipo realizado em cera. A cera está a ser retirada com o auxílio do vapor de água.



Figura 3.8 Moldes onde foi utilizada a cera como protótipo e onde se podem ver os detalhes com perfeição.

Anna Boothe (BOOTHE; CHARDIET; FROLIC: 1999; 72-75) afirma que as principais características a ter em atenção para a escolha do material na realização de moldes são: 1) a resistência e durabilidade; 2) detalhes e pormenores proporcionados; 3) o custo; 4) a facilidade com que se retira o vidro após o recozimento. Considerando todos estes factores, pode afirmar-se que o uso da técnica do molde livre é a mais recomendada.

3.2.2. Cálculo da quantidade de vidro necessário

Existem vários métodos para calcular a quantidade de vidro necessária para uma peça que se está a realizar. A escolha do método a usar pode ser feita antes da realização do molde gesso/sílica ou depois da realização do mesmo. Descrevem-se em seguida os dois processos.

No primeiro processo (antes da realização do molde) e após a conclusão do protótipo, onde foi utilizada a cera microcristalina, este é pesado para determinar o seu volume. Utiliza-se a seguinte fórmula (Equação 3.1):

$$V = m/d_c \quad (\text{Equação 3.1})$$

$V \rightarrow$ volume da peça

$d_c \rightarrow$ densidade da cera¹²⁵ = 0.93g /cm³

$m \rightarrow$ massa do protótipo

Com um protótipo utilizado de 300g, $V = 322 \text{ cm}^3$

Para se determinar a massa necessária recorre-se à Equação 3.2

$$a = d_v \times V \quad (\text{Equação 3.2})$$

$a \rightarrow$ massa de vidro necessária

$d_v \rightarrow$ densidade do vidro¹²⁶ = 2,5g/cm³

$V \rightarrow$ volume da peça

¹²⁵ Valor indicado pelo fornecedor.

¹²⁶ Valor indicado pelo CRISFORM (ver Anexos V e VII).

Assim no exemplo apresentado a quantidade de vidro necessário para a peça seria de 805g.

No segundo processo (depois da execução do molde) o método utilizado é o de verter água para o interior do molde, (BEVERIDGE, DOMÉNECH, PASCUAL: 2003; 110), (após retirado o protótipo); sabendo o volume da água necessário poder-se-á determinar a quantidade de vidro necessária através da Equação 3.2.

Para um volume de água de 1000 cm^3 são necessários 2500g (2.5 kg) de vidro.

3.2.3. Moldagem do vidro

Antes de se proceder à colocação do vidro no interior do molde dois factores devem ser considerados. É aconselhável fazer um reservatório, que consiste numa parede de protecção em gesso onde o vidro será depois acondicionado¹²⁷. É também recomendado que o molde se encontre previamente seco. Seguidamente o vidro é cortado em pequenas partes que são limpas antes de serem colocadas no interior dos moldes, para que não fique nenhuma impureza na peça. Pesa-se em seguida a quantidade de vidro necessária. É aconselhável que o molde se encontre já no interior da mufla quando se procede à colocação do vidro, isto é, colocar primeiro o molde e em seguida o vidro (Figura 3.9). Começa-se em seguida o processo de aquecimento e arrefecimento de acordo com um programa seleccionado criteriosamente. Neste programa, à fase de arrefecimento atribui-se o nome de recozimento.

¹²⁷ Em muitos a abertura não é suficiente para inserir o vidro na sua totalidade, sendo recomendável realizar um reservatório maior para impedir que o vidro derrame sobre a mufla.



Figura 3.9 Visualização de vidro colocado no interior de moldes.

3.2.4. Recozimento

O recozimento é um dos factores determinantes no sucesso da execução de peças em vidro. Esta afirmação tanto é válida para as peças de sopro como para as de *kilncasting*. O arrefecimento das peças deve ser realizado de forma controlada e contínua de modo a eliminar tensões internas (FERNANDES: 1999; 74-77) que podem no futuro, não só criar sedas¹²⁸ e fracturas internas no interior das peças de vidro, como eventualmente conduzir à sua ruptura. No recozimento vários factores devem ser considerados, nomeadamente o tipo de vidro, a espessura do vidro, o formato das peças e o tipo de mufla utilizada. Neste trabalho procurou encontrar-se um método simples e eficaz que permitisse, com sucesso, a execução de peças de *casting*.

¹²⁸ “Sedas” é o termo utilizado na gíria vidreira para definir uma fractura na peça, normalmente são fracturas que se encontram à superfície da peça.

3.2.4.1. Secagem dos moldes na mufla

No caso da concepção de moldes para peças de escultura em vidro usando a técnica de *casting*, é sempre necessário realizar uma pré-secagem dos mesmos, antes de serem colocados na mufla com o respectivo vidro. A colocação de um molde húmido na mufla provoca muitas vezes um grande número de bolhas no interior das peças de *casting*. Verificou-se ainda que em algumas peças, a superfície do vidro que permanece em contacto com o molde fica em muitas ocasiões, com um aspecto mate, e em outras peças constatou-se que o gesso do molde fica incorporado na superfície do vidro (Figura 3.10). As peças colocadas nos moldes húmidos ficam menos transparentes do que as colocadas em moldes secos.



Figura 3.10 Peça com o gesso agarrado.

Recomenda-se assim uma pré-secagem dos moldes, onde duas temperaturas devem ser tomadas em consideração. À temperatura de 200°C o gesso sofre uma desidratação parcial e à temperatura cerca de 600°C dá-se a inversão do quartzo de alfa para beta (RHODES: 2000, 65 e AMORÓS, BLASCO, CARCELLER, SANZ: 1997; 8-16)¹²⁹, mais a evaporação da água (Tabela 3.1), ver ainda Anexo IV¹³⁰.

¹²⁹ Os ceramistas referem a temperatura de 573°C.

Tabela 3.1 Exemplo de uma rampa de aquecimento para a secagem dos moldes
(↑ subida de temperatura; → patamar)
Total de horas: 24-28

Passos	Tempo/h	Rampa/ Patamares	Temperatura/ °C
1	4	↑	200
2	8/10	→	200
3	8	↑	590
4	4/6	→	590

Antes de se proceder ao aquecimento dos moldes na mufla, é recomendável a sua secagem ao ar livre. Isto permite uma melhor preservação da mufla e um menor desperdício de energia. As curvas de recozimento que são referidas posteriormente, *vide* secção 3.2.4.5, aplicam-se a moldes que foram previamente secos.

Contudo outros autores sugerem outro tipo de secagem; Graham Stone, por exemplo, realiza um patamar à temperatura de 720°C. Com este método, o autor afirma que o procedimento evita que o molde (particularmente no fundo) esteja muito mais frio do que o vidro quando se inicia o processo de *kilncasting* (STONE: 2000; 34-35; 118,119), (Tabela 3.2).

Tabela 3.2 Rampa para secagem dos moldes segundo Graham Stone
(↑ Subida de temperatura; → patamar)
Total de horas: 27

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamares	Temperatura °C
1	6	↑	160
2	4	→	160
3	7	↑	600
4	3	→	600
5	1	↑	720
6	6	→	720

¹³⁰ O Anexo 1 mostra a curva de recozimento utilizada pelo artista checo Stanislav Libenský, onde vemos estes dois patamares.

3.2.4.2. Temperatura Superior de Recozimento (TSR) e Temperatura Inferior de Recozimento (TIR)

Quando se elabora uma curva de recozimento existem dois factores a ter em atenção: a Temperatura Superior de Recozimento (TSR) [annealing point (AP)] e a Temperatura Inferior de Recozimento (TIR) [strain point (SP)]. Estas temperaturas variam consoante as propriedades do vidro utilizado, e muitas vezes vidros com a mesma composição e com diferentes cores possuem TSR e TIR diferentes¹³¹.

Nas Tabelas 3.3 apresentam-se os exemplos de TSR e TIR dos vidros mais comercializados no mercado para a realização de peças de *casting* (STONE: 2000; 28,29).

Tabela 3.3 Valores de TSR TIR em vários tipos de vidro (STONE: 2000; 28,29).

Tipo de vidro	TSR/°C	TIR /°C
Borossilicato	560-580	510-535
Desag artista	515-535	480-510
Spectrum	505-518	467-478
Bullseye	470-530	435-495
Cristal	415-490	380-445

No que diz respeito ao vidro produzido no CRISFORM, este caracteriza-se por ser um vidro cuja denominação é de “vidro sonoro superior”¹³². Na primeira produção de

¹³¹ TSR é a temperatura que no vidro corresponde à viscosidade de LOG 13,4 ($10^{13,4}$), no qual se verifica uma redução drástica da intensidade das tensões internas; o TIR é a temperatura que corresponde num vidro a LOG 14,6 ($10^{14,6}$).

¹³² Inicialmente esta nomenclatura era utilizada para a fabricação de produtos de uso doméstico de valor considerável onde o vidro possuía um mínimo de 10% (em conjunto) das seguintes matérias-

vidro realizada no CRISFORM utilizou-se um TSR que se situava entre os 450°C e 500°C e o TIR de 430°C entre 470°C dependendo da cor do vidro (ver Anexos V). Contudo verificou-se que nos trabalhos executados pela técnica de *casting*, assim como pelas restantes técnicas, sopro e maçarico, o vidro de cor não estava adequado às exigências pretendidas, ficando muitas vezes com a superfície vitrificada. Foi então necessário proceder a algumas alterações na composição do vidro, para este satisfazer os requisitos necessários. Sidónio Silva, responsável pela área técnica da produção de vidro no CRISFORM, procedeu à alteração da composição. Na segunda campanha de vidro produzido modificaram-se os valores de recozimento do vidro, nomeadamente o TSR e o TIR para as temperaturas de 520°C e 480°C respectivamente (ver Anexos V).

Se na mesma mufla se colocarem duas peças onde o TSR seja diferente, é aconselhável elaborar uma curva de recozimento para o TSR mais elevado e nunca o contrário¹³³.

Os exemplos indicados nas secções seguintes são relativos à produção de vidro da primeira e segunda campanhas.

3.2.4.3. Coeficiente de dilatação

O coeficiente de dilatação, ou coeficiente de expansão térmica (COE)¹³⁴, foi

primas: zinco, potássio, bário e chumbo (AZAMBUJA: 2008; 134-137). No entanto o CRISFORM chama vidro sonoro superior ao vidro produzido nas suas instalações, devido principalmente à quantidade de potássio e bário que lhe dão essas características (brilho, sonoridade, entre outras).

¹³³ Sidónio Silva aconselhou que se usasse o TSR a uma temperatura superior, +5°C, como uma precaução. O facto de se utilizar uma temperatura mais elevada, faz com que a curva de recozimento seja mais longa, logo maior gasto no consumo da mufla, mas um recozimento correcto da peça fica assegurado.

¹³⁴ O coeficiente de expansão linear é a fracção de variação em comprimento por variação de um grau centígrado de temperatura.

determinado usando o dilatômetro Netvcsh – Dil402PC, com as curvas de expansão realizadas no intervalo 25°C – 300°C (os provetes usados tinham 6.5 mm de diâmetro e 30mm de comprimento).

No que diz respeito ao vidro produzido no CRISFORM na primeira fase, o coeficiente de dilatação do vidro incolor transparente (branco transparente) situava-se entre 9.9 e $10.4 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (Anexos VI).

A determinação do COE é de extrema importância, uma vez que determina se dois vidros são ou não compatíveis. Normalmente considera-se que dois vidros são compatíveis se a diferença entre o COE for menor que $0.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ (NAVARRO: 2003, 382-396), no intervalo de temperatura de 25°C a 300°C. Quando se utilizam dois vidros com uma diferença de COE que é superior a $0.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ ocorrem fracturas (sedas) no interior do objecto.

Na segunda campanha de vidro produzido o COE sofreu uma alteração. Na Tabela 3.4 indicam-se os valores do COE nos vidros de cor produzidos e constatou-se que a maior parte dos vidros são compatíveis entre si, como se pode verificar no gráfico obtido através do dilatômetro. Realizaram-se três ensaios para verificar a compatibilidade de três azuis com tonalidades diferentes: o azul cobalto médio $9.81 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, azul cobalto claro $9.719 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e azul cobalto mais claro $9.8455 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Pode-se ainda determinar a temperatura de transição (tg) que é de 533,4 °C e a temperatura de amolecimento (ponto de deformação) do vidro que é 590 °C (Figura 3.11). Neste sentido os vidros podem ser fundidos em conjunto. Verificamos que apenas o vidro de cor Azul Pavão sofreu um ligeiro desvio no COE (a azul na Tabela 3.4), pelo que não é compatível com os restantes vidros. Na figura 3.12 está representado um gráfico com a determinação do COE de quatro vidros. Pode verificar-se a compatibilidade entre três vidros: o vidro de cor alfazema $9.635 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, azul-turquesa $9.539 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e azul cobalto $9.816 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Pode-se ainda verificar que estes vidros não são compatíveis com o vidro azul pavão $10.878 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. A Figura 3.13 mostra o resultado da utilização de dois vidros da primeira campanha, vidro transparente incolor e vidro cinza, que não são compatíveis numa peça.

Tabela 3.4 Alguns exemplos do vidro de cor da segunda campanha e respectivo COE. Verifica-se que o vidro Azul Pavão não é compatível com nenhum dos restantes vidros (a azul na tabela), uma vez que a diferença entre os restantes COE é superior a $0.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. A denominação das cores foi atribuída pelos responsáveis da sua produção no CRISFORM (Anexo VII).

Tipo de vidro	COE/ $10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
Alfazema	9.6
Âmbar	9.4
Azul cobalto	9.8
Azul cobalto médio	9.7
Azul cobalto claro	9.8
Azul Pavão	10.8
Azul turquesa	9.5
Verde esmeralda médio	9.5
Verde esmeralda claro	9.6
Verdine	9.9
Incolor	9.6

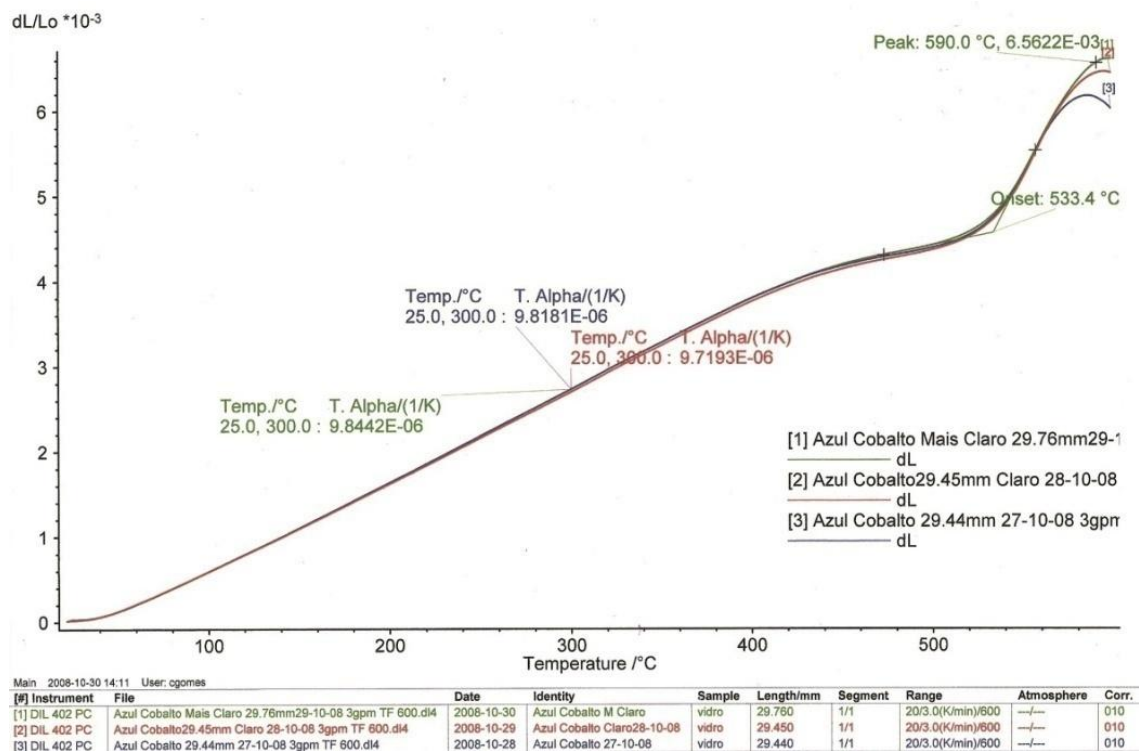


Figura 3.11 Gráfico representando a variação do COE entre as temperaturas de 25°C a 590°C. O valor indicado do COE corresponde ao intervalo de 25°C a 300°C. Pode verificar-se a compatibilidade de três azuis com tonalidades diferentes: o azul cobalto médio $9.81 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, azul cobalto claro $9.719 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e azul cobalto mais claro $9.8455 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Podemos ainda determinar a temperatura de transição (tg) que é de 533,4 °C e a temperatura de amolecimento (ponto de deformação) do vidro que é 590 °C¹³⁵.

¹³⁵ De acordo com as Normas : NP3682-1990 e NP3681-1990.

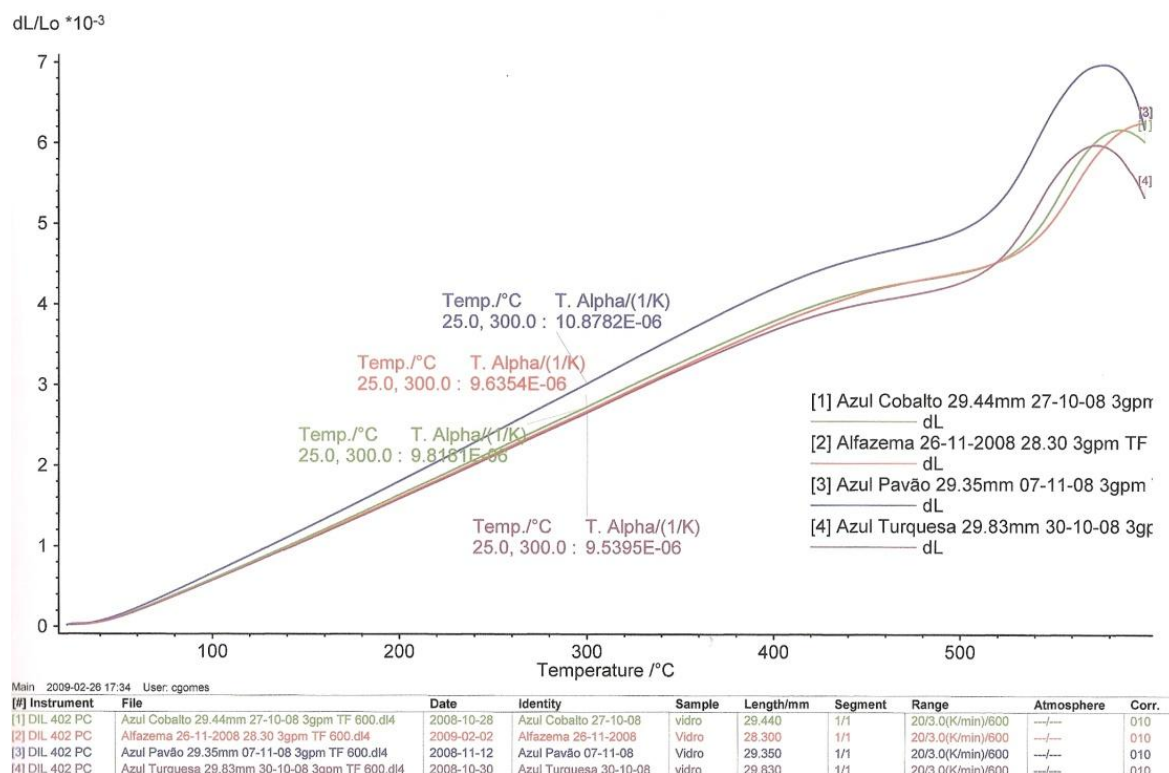


Figura 3.12 Gráfico representando a variação do COE entre as temperaturas de 25°C a 590°C. O valor indicado do COE corresponde ao intervalo de 25°C a 300°C. Pode verificar-se a compatibilidade entre três vidros: o vidro de cor alfazema $9.635 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$, azul-turquesa $9.539 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ e azul cobalto $9.816 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Pode-se ainda verificar que estes vidros não são compatíveis com o vidro azul pavão $10.878 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

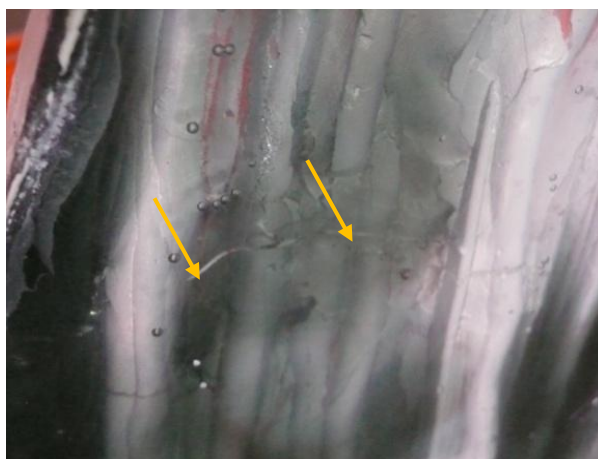


Figura 3.13 Pormenor de uma peça onde se pode visualizar uma seda (setas amarelas na figura), provocada pela utilização de dois vidros cuja diferença de COE é maior que $0.5 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Vidro cinza e branco transparente.

3.2.4.4. Determinação do tempo necessário de arrefecimento entre o TSR e o TIR segundo Frantisêk Janák¹³⁶

A equação seguinte (Equação 3.3) representa uma forma empírica de determinar o tempo necessário entre o TSR e TIR assim como elaborar uma curva de recozimento de uma peça de casting em função da espessura do vidro utilizado.

$$T_a = \frac{3,82}{a^2} \quad (\text{Equação 3.3})$$

T_a = tempo de arrefecimento necessário no recozimento em °C min⁻¹.

a = espessura do vidro em centímetros.

Se a peça possuir a espessura de 5 cm, será:

$$T_a = \frac{3,82}{5^2} = \frac{3,82}{25} = 0,15 \text{ °C por 1 minuto, e portanto } 9 \text{ °C por hora}$$

Isto é válido para uma peça em vidro que não está inserida num molde e que se encontra numa mufla onde a temperatura é homogénea. Como o vidro se encontra dentro de um molde de gesso e sílica, deve utilizar-se uma velocidade de arrefecimento menor, uma vez que o molde é isolador de calor. A experiência do artista Frantisêk Janák tem mostrado que o valor calculado anteriormente deve ser

¹³⁶ Apontamentos do professor e artista Frantisêk Janák, dados num workshop de *casting*, realizado em Outubro de 2006 nas instalações do CRISFORM. Frantisêk Janák estudou no College of Applied Arts em Praga, onde agora é o director de uma das escolas mais antigas no ensino do vidro, a escola secundária de vidro de Kamenick Senov, República Checa, desde 2006. Foi professor convidado no Institute of Glass Art em Toyama, Japão de 1995 a 1997 e no Rochester Institute Technology, New York, Estados Unidos da América de 2000 a 2001. As suas obras encontram-se expostas em vários museus, nomeadamente no Museum of Applied Art, Praga, no Glass Museum de Tacoma, EUA, e no Glass Museum Reinbach, Alemanha entre outros.

dividido por três. Assim recomenda-se que a velocidade de arrefecimento entre o TSR e TIR seja de 3°C por hora.

No entanto quando a temperatura da mufla atinge os 370°C a velocidade de arrefecimento pode aumentar sendo o valor o determinado inicialmente, neste exemplo, 9 °C por hora. Normalmente considera-se que quando a temperatura atinge os 370°C a descida da rampa pode ser mais rápida (HALEM: 1996; 22).

Na Tabela 3.5 está especificado o tempo necessário que a peça deve ficar no patamar da TSR. Esse tempo aumenta em função do aumento de espessura e está condicionado ao rendimento térmico da mufla utilizada¹³⁷.

Tabela 3.5 Tempo Teórico em que onde o rendimento da mufla é de 100%
(*e* = Espessura em mm; *T_r* = Tempo necessário no patamar)

<i>e</i>	<i>T_r</i> /minutos
1	3
2	5
3	8
4	10
5	13
6	15
7	18
8	20
10	25
20	47
30	72
40	97
50	122

¹³⁷ Silva, Sidónio; Tecnologia do vidro, apontamentos fornecidos na formação tecnologia do vidro realizada em 2006, nas instalações do CRISFORM. O rendimento térmico da mufla é determinado empiricamente. Numa situação perfeita as muflas de recozimento estariam a funcionar a 100%, o que nem sempre acontece; neste sentido para muflas que funcionam a electricidade considera-se um rendimento de 80% para novas e 70% para antigas. Para uma mufla de gás o rendimento teórico pode chegar aos 50%.

No entanto é considerado que o rendimento térmico de uma mufla pode variar entre os 70% e 80%. Assim utilizou-se a seguinte fórmula (Equação 3.4) para determinar o tempo necessário que a peça deve permanecer no respectivo patamar:

$$T'_r = \left(\frac{T_r}{r_t} \right) \times 1 \quad (\text{Equação 3.4})$$

T'_r = Tempo prático de relaxação por minuto.

T_r = Tempo teórico de relaxação por minuto

r_t = Rendimento da mufla

Sendo a espessura convencionada de 5cm, obtêm-se o valor teórico de T_r = 122 minutos (ver a Tabela 3.6). Assim se considerarmos o rendimento da mufla de 80%, o tempo recomendado é dado por:

$$T'_r = \frac{122}{80} \times 100 = 152.7 \text{ minutos}$$

Este resultado obtido é válido para o vidro que não está inserido num molde e está numa mufla com resistências de ambos os lados. Como o vidro se encontra dentro de um molde de gesso e sílica, o tempo prático de relaxação deverá ser maior, uma vez que este modelo de molde é um isolante. Os trabalhos realizados demonstraram a necessidade de se multiplicar o tempo de relaxação por três. Por conseguinte o tempo de relaxação é de 8 horas (458 mim).

Na Tabela 3.6 indicamos os passos necessários para realizar uma curva de recozimento de uma peça de 5cm de espessura de cor incolor transparente¹³⁸. A primeira fase de secagem dos moldes foi realizada previamente (Tabela 3.1, passos 1 e 2). O passo 5 da Tabela 5.6 refere-se à descida rápida entre os 890°C e 520°C, e depende do tipo de mufla utilizada. O que é pretendido neste passo é que a descida seja a mais rápida

¹³⁸ Foram utilizados os apontamentos do artista e professor František Janák dados no workshop de *casting*, realizado em Outubro de 2006, nas instalações do CRISFORM.

possível, nas muflas utilizadas verificou-se que o tempo é aproximadamente de uma hora e trinta minutos a duas horas¹³⁹. O vidro utilizado para a realização deste trabalho foi produzido na campanha do CRISFORM de 2006/07. Os valores indicados na Tabela estão representados graficamente na Figura 3.14.

Tabela 3.6 Programa de recozimento (Frantisêk Janák)

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura)

Total de horas: ± 127

O passo 5 o arrefecimento ideal seria instantâneo, mas dado que é impossível, o valor prático é ≤ a 2 horas.

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ °C
1	8	↑	590
2	4	→	590
3	3	↑	890
4	3	→	890
5	0(2)	↓	520
6	8	→	520
7	20	↓	460
8	8	→	460
9	30	↓	370
10	4	→	370
11	30	↓	100
12	7	↓	30

¹³⁹ Muitos artistas fazem o “*crash cooling*”, que se caracteriza por abrir a mufla várias vezes e assim induzir um arrefecimento mais rápido. Este processo não é aconselhável por muitos fornecedores de equipamento, uma vez que fragiliza as muflas.

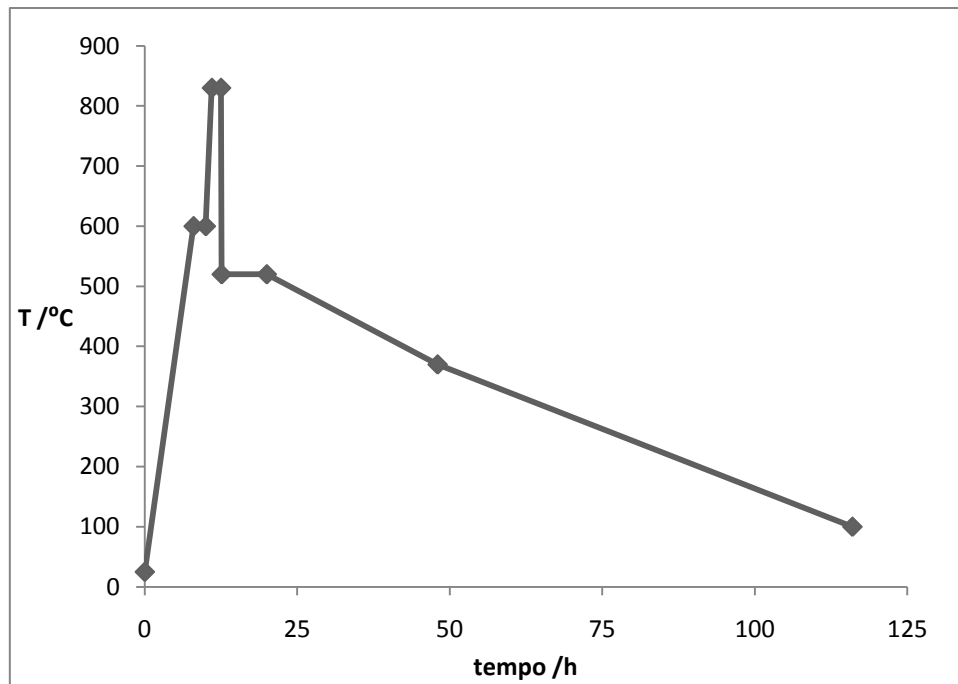


Figura 3.14 Representação gráfica da curva de recozimento František Janák.

3.2.4.5. Rampas de Recozimento

Na determinação das rampas de recozimento de *casting* foram utilizadas várias peças com o mesmo formato (paralelepípedo) de 7cm de espessura com vidro branco transparente. Os moldes utilizados foram “moldes abertos”. Seguidamente são apresentados as três rampas de recozimento estudadas por três autores: František Janák (Tabela 3.7 e Figura 3.15), Graham Stone (Tabela 3.8 e Figura 3.16) e Stanislav Libensky (Tabela 3.9 e Figura 3.17). Através destas três rampas foi composto, por mim, um quarto programa de recozimento, que ficou designado por “checo reduzido” (Tabela 3.10 e Figura 3.18).

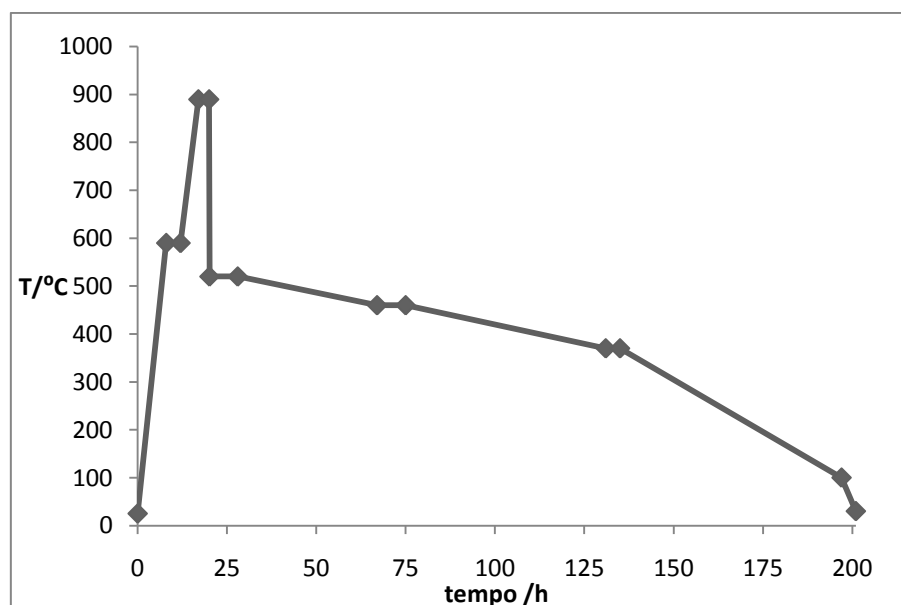
Tabela 3. 7 Programa de recozimento: Frantisêk Janák

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura)

Total de horas: ± 201

O passo 5 o arrefecimento ideal seria instantâneo, mas dado que é impossível, o valor prático é ≤ a 2 horas.

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamares	Temperatura/ °C
1	8	↑	590
2	4	→	590
3	5	↑	890
4	3	→	890
5	0(2)	↓	520
6	8	→	520
7	39	↓	460
8	8	→	460
9	56	↓	370
10	4	→	370
11	57	↓	100
12	7	↓	30

**Figura 3.15** Representação gráfica da curva de recozimento Frantisêk Janák.

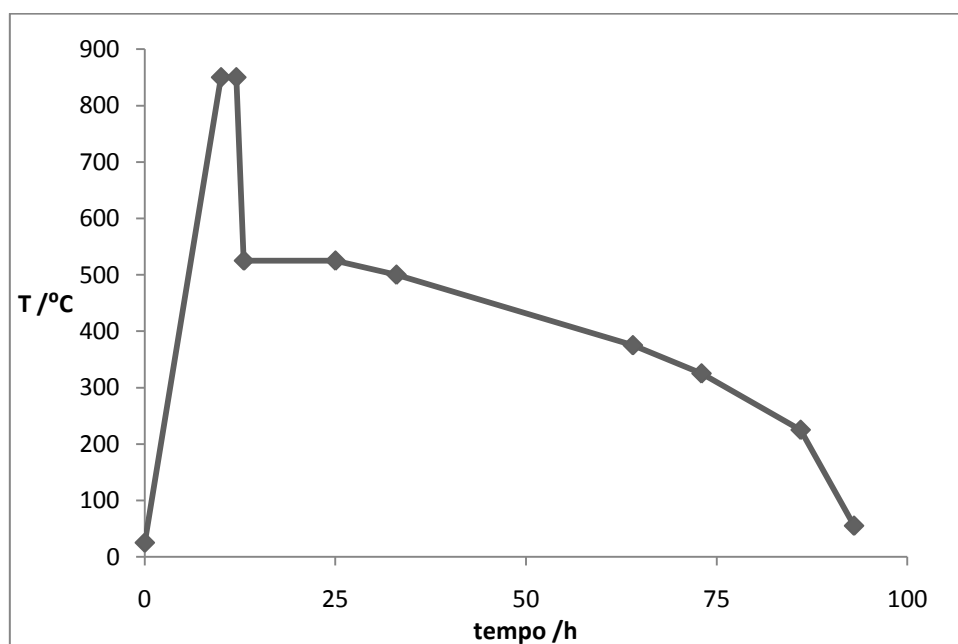
GRAHAM STONE (Stone: 2000; 125)**Tabela 3.8** Programa de recozimento de Graham Stone

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Apesar do autor sugerir uma hora para o passo 3, a mufla necessita de aproximadamente duas horas para atingir 525°C.

Total de horas: ± 94

Passos	Tempo/h	Rampa/Rampa	Temperatura/ °C
1	10	↑	850
2	3	→	850
3	1 (2)	↓	525
4	12	→	525
5	8	↓	500
6	31	↓	375
7	9	↓	325
8	13	↓	225
9	7	↓	55

**Figura 3.16** Representação gráfica da curva de recozimento Graham Stone.

STANISLAV LIBENSKY (HALEN: 1996; 23)

Tabela 3.9 Programa de recozimento de Stanislav Libensky.

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: ± 118

O passo 5 - o arrefecimento ideal seria instantâneo, dado que é impossível, o valor prático é ≤ a 2 horas.

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ °C
1	8	↑	600
2	2	→	600
3	1	↑	830
4	1.5	→	830
5	0 (2)	↓	510
6	8	→	510
7	48	↓	370
8	48	↓	100

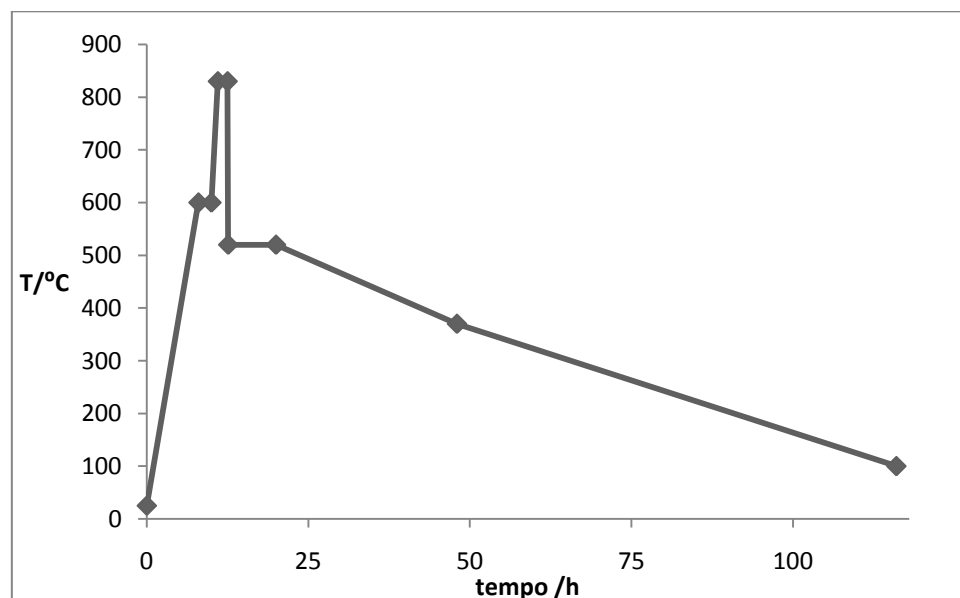


Figura 3.17 Representação gráfica da curva recozimento Stanislav Libensky.

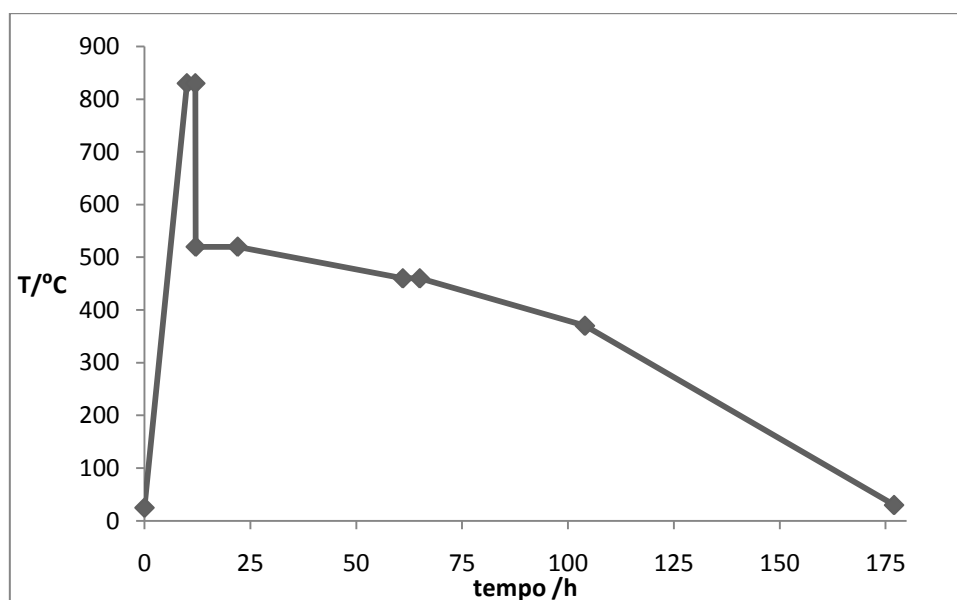
CHECO REDUZIDO**Tabela 3.10** Programa de recozimento checo reduzido

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: ± 179

O passo 3 - o arrefecimento ideal seria instantâneo, dado que é impossível, o valor prático é ≤ a 2 horas.

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ °C
1	10	↑	830
2	2	→	830
3	0(2)	↓	520
4	10	→	520
5	39	↓	460
6	4	→	460
7	39	↓	370
8	73	↓	30

**Figura 3.18** Representação gráfica da curva de recozimento checo reduzido.

A curva de recozimento “checo reduzido” teve como base o programa inicial de František Janák. Contudo recorreu-se ao autor Navarro que utiliza três fases de velocidade na fase de arrefecimento (rampa da descida). A primeira velocidade é muito lenta (V1), a segunda velocidade lenta (V2) e a terceira velocidade pode ser moderada ou rápida (V3) (NAVARRO: 2003, 248,249). A fase de recozimento começa na descida (passo 3) após a peça ter atingido a temperatura final superior, que aqui foi de 830°C (passo 2).

V2 é metade do valor inicial e V3 1/3 do valor inicial. O trabalho executado tinha 5cm de espessura, logo $T_a = 9\text{ }^{\circ}\text{C}$ por hora o que correspondente à velocidade mais rápida, V3. $V2=4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ e $V1= 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ por hora.

Estes quatro programas de recozimento [František Janák (Tabela 3.7 e Figura 3.15), Graham Stone (Tabela 3.8 e Figura 3.16), Stanislav Libensky (Tabela 3.9 e Figura 3.17) e checo reduzido (Tabela 3.10 e Figura 3.18)] mostram diferentes métodos usados em rampas de recozimento. As tensões criadas nas peças conseguem ser eliminadas com maior eficiência quanto maior for o tempo de arrefecimento da peça (FERNANDES: 1999, 74).

Como se pode constatar o ciclo de recozimento é dividido em vários passos e etapas. Seguidamente explicam-se os diferentes passos utilizando a rampa de recozimento “checo reduzido” indicada na Tabela 3.10. A primeira etapa (passo 4) consiste em manter a TSR durante o tempo necessário para relaxar as tensões. A segunda etapa (passo 5) a mais crítica, caracteriza-se por um arrefecimento muito lento, correspondente à velocidade V1, que desce desde o TSR até ao TIR para eliminar as tensões internas temporárias e permanentes no sentido de prevenir o aparecimento de novas tensões no interior do vidro. O patamar 6 é considerado um patamar de segurança. A seguinte etapa (passo 7) consiste num arrefecimento lento/moderado do TIR até à temperatura de 370°C, correspondente à velocidade V2 e finalmente a última etapa (passo 8) caracteriza-se por um arrefecimento mais rápido até à temperatura ambiente (aproximadamente até aos 20°C), equivale à velocidade V3.

O tempo que a peça deve permanecer nos patamares e o tempo que necessita de demorar a descer entre a TSR e a TIR está relacionado com a espessura da peça. Quanto maior for a espessura do trabalho realizado maior é o tempo entre as diferentes velocidades de arrefecimento, consequentemente mais lenta é a curva de recozimento.

A configuração da peça a realizar assim como o modelo da mufla são factores de extrema importância a considerar quando se esboça uma curva de recozimento. Nos trabalhos elaborados começou por utilizar-se uma mufla “tipo mala”, onde as resistências estão colocadas na parte superior da mufla. Usou-se em seguida uma outra mufla onde as resistências estão aplicadas nas paredes laterais da mesma. As peças realizadas durante este período experimental foram observadas em seguida num polariscópio, para verificar se o recozimento tinha sido o mais adequado e se continham ou não tensões internas e ainda para determinar qual dos quatro programas de recozimento apresentava o recozimento mais adequado.

3.2.4.6. Polariscópio

O polariscópio é um aparelho que nos permite verificar a existência de tensões no interior do vidro. Neste trabalho utilizou-se um polariscópio Sharple Senarcon Strhin.

Foram observadas várias peças, com diferentes formatos, no sentido de verificar a existência ou não de tensões. Os primeiros trabalhos observados foram realizados com os quatro programas de recozimento anteriormente exemplificados, a fim de determinar qual a curva mais adequada às peças. Os resultados obtidos mostraram algumas tensões na curva de Graham Stone e Stanislav Libensky, sendo as da primeira a mais acentuada. As peças onde se utilizou a curva de František Janak e o “checo reduzido” apresentaram menos tensões em comparação com outras curvas de recozimento (Figuras 3.19 e 3.20), tensões essas que segundo Sidónio e Silva

podem ser consideradas aceitáveis¹⁴⁰. Neste sentido realizaram-se mais testes utilizando a curva de recozimento *checo reduzido*, onde se verificou que as peças passavam no teste do polariscópio, conseguindo-se assim muitas peças sem tensões internas. Assim utilizamos o valor empírico de 45°, as peças cujas cores interiores desapareciam até ao valor máximo de 45° (ficando uma superfície acromática) foram consideradas aceitáveis, é o exemplo da peça demonstrada na Figura 3.19 que aos 27° conseguiu obter esse efeito; as restantes (com uma superfície acromática), não foram consideradas aceitáveis. É o caso da peça demonstrada na Figura 3.20, onde aos 45° ainda se conseguem visualizar uma superfície cromática, quando o que se pretendia era uma superfície acromática, logo concluímos que a peça possui tensões internas.

Para um maior aprofundamento dos resultados, algumas das peças foram sujeitas a novas análises na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) no Departamento de Física, Laboratório de Óptica, Lasers e Sistemas (LOLS), realizadas pela equipa de João Coelho e Catarina Silva. A metodologia desenvolvida consiste na utilização de imagens das peças tiradas através de um polariscópio e medidas de tensões, pontuais, obtidas por aplicação de um polarímetro. Um algoritmo de processamento de imagem permite atribuir os valores de tensão medidos a iguais valores da componente RGB da imagem de tensões. Para além do mapa de tensões

¹⁴⁰ O polariscópio utilizado consiste em duas lupas que rodam num eixo horizontal de 0-180°. Ao observar o vidro observa-se a existência de várias cores no interior da peça, as quais variam consoante as tensões existentes. Se não se visualizarem cores no interior da peça, isto é, se esta permanecer incolor, então a mesma não possui tensões internas. Sidónio Silva, que trabalhou quase toda a sua vida em fábricas de vidro da Marinha Grande, estabeleceu uma relação entre a cor visualizada no vidro e a rotação atingida. Neste sentido se a partir de um certo ângulo a peça ainda permanecer com cores, esta possuiu tensões internas. Sidónio Silva afirma que para as garrafas de vidro (garrafaria) o limite máximo para estas serem aceitáveis no controlo de qualidade é de uma rotação de 33°. Comparando com garrafas de vidro que são de pequena espessura, as peças realizadas em casting são mais espessas e a rotação pode ser aumentada, estabelecendo-se um valor empírico de 45°. Estes resultados estão demonstrados em seguida. Os exames das peças no polariscópio foram realizados segundo as normas: ASTM C 671-94, F218-95, C 148-95. Contudo técnicas mais rigorosas foram utilizadas pela FCUL.



Figura 3.19 Peça de *casting* observada com o polariscópio onde se pode visualizar que não existem tensões internas. Mostra um efeito acromático visualizada com uma rotação máxima de 27° .

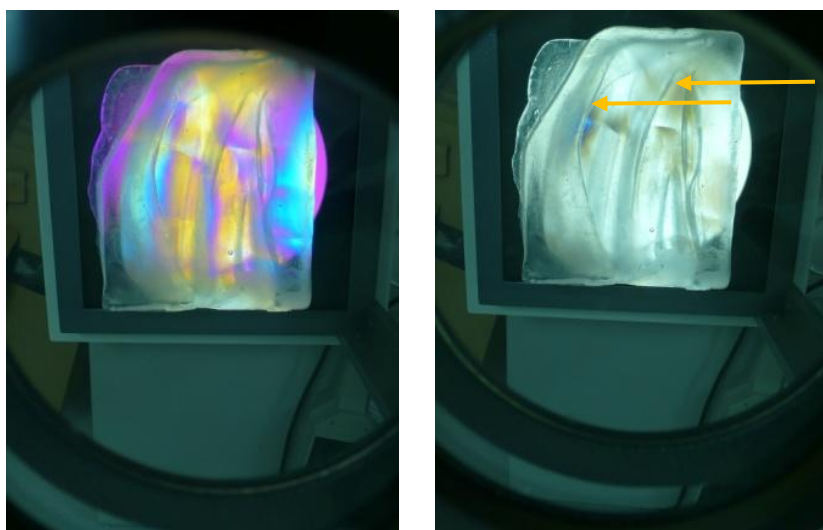


Figura 3.20 Peça de *casting* onde a visualização do polariscópio com 0° (imagem da esquerda) mostra uma grande variação de cores. A imagem da direita mostra a mesma peça de casting onde a visualização no polariscópio a 45° evidencia as tensões internas, uma vez que a variação de cores não se extinguiu por completo (setas amarelas).

assim extrapolado, o algoritmo desenvolvido também fornece um mapa de risco. Este foi definido com base em Bartener (BARTENER: 1970), assumindo “risco” sempre que as tensões de compressão são superiores a 10^{-3} do módulo de Young do material e as de extensão, superiores a 10^{-4} do mesmo parâmetro. Esta condição é meramente indicativa pois os processos que explicam o fenómeno são bastante complexos. Assim, os mapas de risco pretendem dar uma ideia/previsão da possibilidade de as tensões presentes destruírem a peça, não equivalendo a uma certeza sobre uma ocorrência. De referir ainda que a prática demonstra que zonas fronteiras entre áreas de tensões de compressão e áreas de tensões de extensão, elevadas, são as mais críticas e, portanto, devem ser tomadas em atenção.

Nas Figuras 3.21 conseguimos visualizar os padrões de cor obtidos e realizar uma comparação da tensão que existe no interior de uma peça incolor com 7 cm de espessura. Nas Figuras 3.23 e 3.25 conseguimos visualizar os padrões de cor obtidos e realizar uma comparação do stress que existe no interior de duas peças de cor, foram utilizadas duas peças da obra **“little cells, a window into the floor....”**, uma peça de cor azul turquesa (Figura 3.23) e uma peça de cor verde salsa (Figura 3.25). Nas Figuras 3.22, 2.23 e 3.26 visualizamos as tensões de compressão (negativas) e tracção (positivas) que existem numa peça colorida¹⁴¹. As peças de vidro resistem melhor às tensões de compressão do que às tensões de tracção. As tensões produzidas pelas cores vermelhas e azuis devem ser interpretadas em manchas grandes e não meramente em zonas pontuais. Estas análises são importantes na medida em que revelam as tensões que possam existir numa peça de cor.

¹⁴¹ Os valores críticos foram determinados através do cálculo do módulo de Young, sendo 92 GPa para o tipo de vidro utilizado. Este cálculo foi feito na Universidade de Aveiro, no Departamento de Engenharia Cerâmica e Vidro com a ajuda da engenheira Marta Ferro (FERRO: 2003; 88,89).

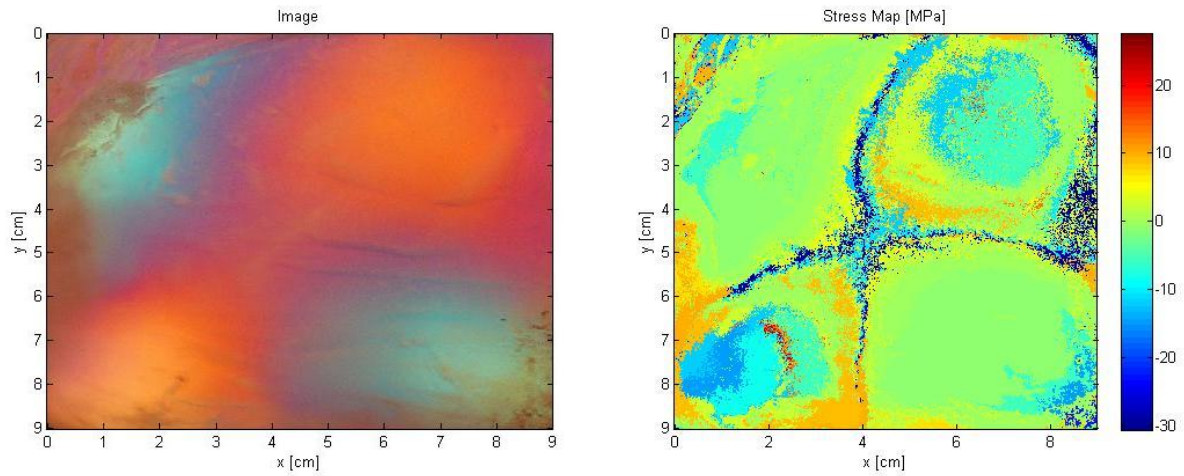


Figura 3.21 A imagem da esquerda mostra os padrões de cor obtidos no polariscópio e a imagem da direita mostra o valor das tensões presentes (extrapolado segundo o método de Coelho e Silva).

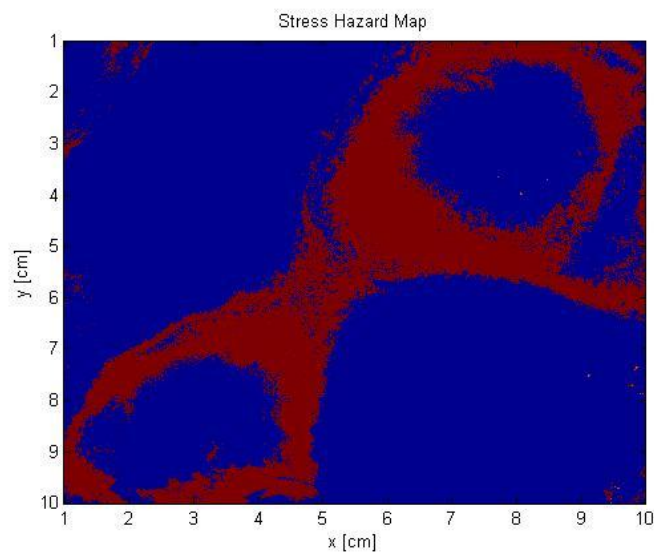


Figura 3.22 Mapa de risco: a imagem mostra o risco associado à presença de tensões.

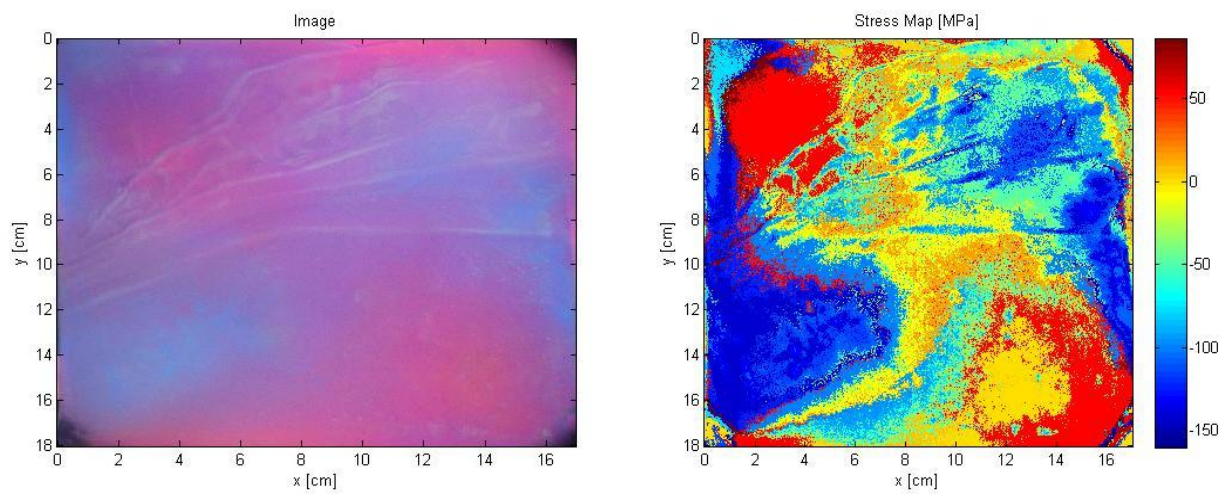


Figura 3.23 A imagem da esquerda mostra os padrões de cor obtidos no polariscópio e a imagem da direita mostra o das tensões presentes (extrapolado segundo o método de Coelho e Silva).

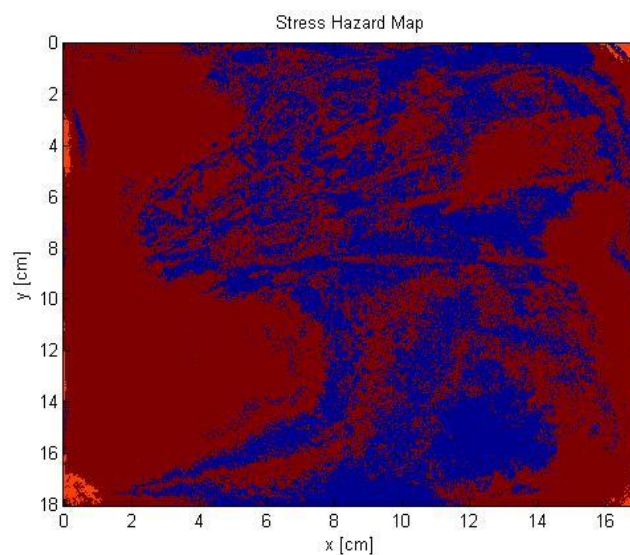


Figura 3.24 Mapa de risco: a imagem mostra o risco associado à presença de tensões.

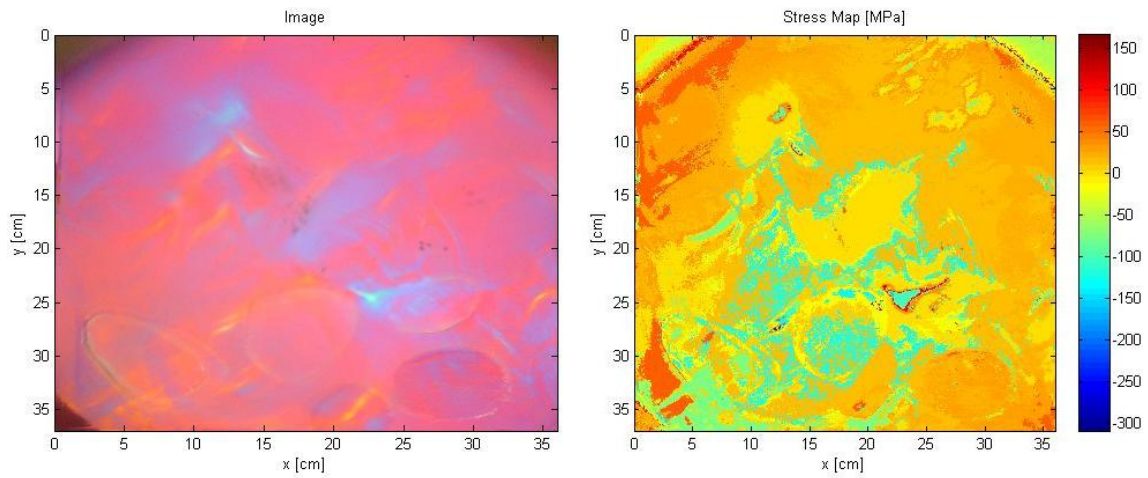


Figura 3.25 A imagem da esquerda mostra os padrões de cor obtidos no polariscópio e a imagem da direita mostra o valor das tensões presentes (extrapolado segundo o método de Coelho e Silva).

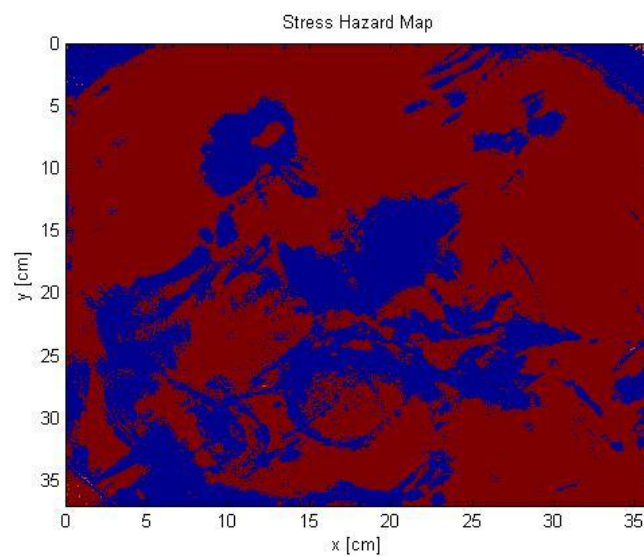


Figura 3.26 Mapa de risco: a imagem mostra que esta peça possui zonas alargadas em que as tensões são elevadas.

Os resultados obtidos demonstram que algumas das peças realizadas evidenciam tensões internas, isto está relacionado com o recozimento utilizado. Com a utilização do recozimento “checo reduzido”, verificou-se que as peças realizadas não apresentavam tensões internas significativas que no futuro resultem na ruptura total das mesmas.

3.2.4.7. Temperatura Final Superior

Nas primeiras experiências efectuadas, as peças atingiram uma temperatura máxima de 890°C, que se designou por temperatura final superior (TFS). Esta temperatura foi recomendada por František Janák, uma vez que nos trabalhos que tem produzido observou que existe uma menor probabilidade de se formarem bolhas no interior da peça, se a temperatura máxima for elevada. Nos trabalhos realizados o molde suportou esta temperatura, no entanto verificou-se que em todas as peças a superfície que permaneceu exposta ficou desvitrificada. Em alguns casos verificou-se que a desvitrificação era superficial ficando uma face da peça com um aspecto fosco (Figura 3.27); noutros ensaios a superfície ficou com um aspecto que se designa na gíria vidreira por “*rugos*¹⁴²” (Figura 3.28). Este aspecto na superfície obriga que a fase de acabamentos seja prolongada, uma vez que é necessário proceder a um polimento da superfície que ficou desvitrificada.

Assim fizeram-se vários ensaios com um valor de TFS inferior, concluindo-se que com a temperatura de 830°C para peças horizontais de molde aberto se obtinham resultados satisfatórios. A maioria das peças não apresentou desvitrificação e em muitos casos o aspecto era de um bom acabamento final. Verificou-se também que não havia diferenças significativas na quantidade de bolhas no interior das peças. Esta temperatura é também aconselhável na utilização dos moldes, uma vez que, segundo Henry Halem, é recomendável que não se exceda 845°C (HALEM: 2006; 68). Na

¹⁴² Designam-se por “*rugos*” dado que o vidro fica com uma aparência de pele enrugada.

realidade constatou-se que em alguns dos trabalhos realizados onde a TFS era superior a 850°C, alguns dos moldes sofreram fissuras superficiais, que ficaram impressas na superfície da peça¹⁴³ (Figura 3.29).



Figura 3.27 Peças onde se verificou que a superfície está desvitrificada.



Figura 3.28 Peças onde se verificou que existem rugas à superfície.

Outro factor importante na determinação da TFS está relacionado com a cor do vidro. No CRISFORM foram produzidas as seguintes cores para vidro: azul cobalto, azul turquesa, verde salsa, verdine, verde esmeralda, cinza, âmbar, cerise, rosa velho,

¹⁴³ O facto de o molde suportar ou não uma determinada temperatura superior final, está relacionado com a sua composição. Em todos os trabalhos realizados à temperatura de 890°C nenhum molde ficou totalmente danificado. Chegaram a realizar-se peças de grande dimensão e verificou-se, como foi referido anteriormente, que alguns moldes sofreram fendas superficiais.



Figura 3.29 Peça onde se visualiza que o molde adquiriu pequenas fendas, (setas amarelas).

rosalino, azul pavão, ametista, alfazema (ver Anexo V para a composição de cada cor)¹⁴⁴.

Foram realizados vários testes com as diferentes amostras de cor no sentido de se determinar qual a TFS mais indicada para cada uma. Na cor âmbar, por exemplo, verificou-se que as peças ficavam totalmente desvitrificadas, sendo necessário reduzir a TFS. Nos testes efectuados concluiu-se que para este vidro a melhor temperatura era de 800°C se o resultado final pretendido na obra não fosse o de uma superfície *craquelada*¹⁴⁵ (Figura 3.30 e 2.31).

¹⁴⁴ Foram produzidas no CRISFORM duas campanhas de vidro de cada cor. A primeira produção caracteriza-se por uma cor mais intensa e na segunda foi adicionado vidro transparente de forma a obter-se uma tonalidade menos intensa. Nos trabalhos realizados onde se utilizou a técnica de *casting*, recorreu-se ao vidro com cores mais claras. No anexo VII indica-se a composição dos vidros da primeira produção.

¹⁴⁵ Uma superfície craquelada caracteriza-se por uma superfície com fendas.



Figura 3.30 Pormenor de uma peça de vidro cor âmbar, onde o TFS foi 850°C. Verifica-se que a peça adquire um aspecto craquelado.

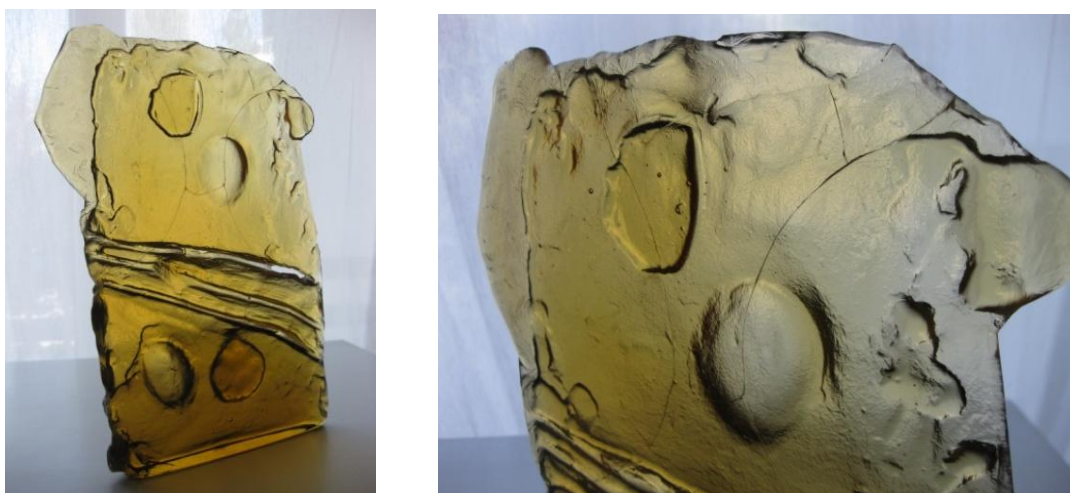


Figura 3.31 Peça de vidro cor âmbar, onde o TFS foi de 800°C. A superfície da peça já não se encontra craquelada.

O vidro de cor champanhe, por exemplo, possui uma tensão superficial diferente dos restantes vidros utilizados. Em todas as experiências realizadas não foi possível obter uma superfície uniforme e transparente. No interior da peça obtiveram-se efeitos de translucidez entre a união dos vários fragmentos de vidro que foram utilizados na técnica de *casting* (Figura 3.32).

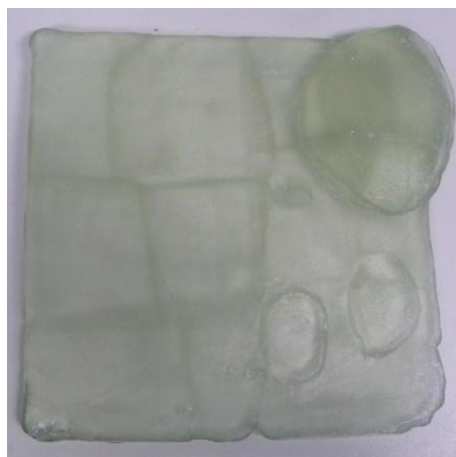


Figura 3.32 Peça da cor champanhe onde se podem visualizar as uniões dos diferentes fragmentos de vidros.

Nos trabalhos realizados através da técnica de *casting* recomenda-se para as peças de cor âmbar a temperatura máxima de 800°C, para a cor cinza uma temperatura de 830°C e para as incolores transparente as temperaturas que podem variar entre os 830°C a 890°C. Para as restantes cores a temperatura pode variar entre os 830°C e 870°C (Figura 3.33 e 3.34).



Figura 3.33 Peças de cor sujeitas a uma TFS de 830°C.



Figura 3.34 Peças de vidro colorido. Da esquerda para a direita indicam-se os valores de TSF usados: âmbar 800°C, azul cinza 830°C, rosálino e azul cobalto 860° C.

3.2.4.8. Formato da Peça e Muflas

A configuração da peça a realizar assim como o modelo da mufla são factores de extrema importância a considerar quando se elabora a curva de recozimento¹⁴⁶.

A curva de recozimento elaborada teve em consideração as seguintes peças concebidas: uma peça de cariz horizontal, cuja espessura não é uniforme variando

¹⁴⁶ Para mais informação consultar, CUMMINGS, Keith - **Techniques of kiln- formed glass**, A&C Black Publishers, Limited, 1997, Londres (capítulo 13) e STONE, Graham; **Firing Schedules for Glass**, First Edition Melbourne, 2000, p32.

entre 1 e 7 centímetros. Os trabalhos realizados remetem-nos para as esculturas dos artistas Stanislav Libensky e Jaroslava Brychtova¹⁴⁷. Estas peças são de uma grande complexidade, pois a curva de recozimento exige certos cuidados na determinação do tempo necessário na TSR e no TIR, uma vez que a espessura da peça não é constante nem uniforme.

Todavia, em peças com outro formato, nomeadamente muito finas e horizontais (tipo placas) ou ainda verticais, onde por vezes temos de recorrer ao auxílio de outro tipo de reservatório, designadamente ao uso de potes cerâmicos como se pode ver na Figura 3.35, a TFS necessita de ser elevada para 850°C ou 880°C, consoante o formato dos trabalhos, pois por vezes não se consegue obter um *casting* completo com temperaturas inferiores.

Nos trabalhos realizados para a obra **“magical windows”** verificou-se que por se tratar de placas muito finas, onde os blocos de vidros utilizados possuem uma espessura maior do que a pretendida no final¹⁴⁸, a TFS teve de ser elevada para 850°C - 890°C, e o patamar de permanência a esta temperatura necessitou de ser aumentado para 4 a 5 horas. Na obra **“magical windows** (Figura 3.36) verificam-se pequenos buracos na placa de vidro assim como bolhas de ar no interior da placa. Estes efeitos foram obtidos por se ter utilizado uma temperatura superior baixa, 830°C, e também pelo pouco tempo de permanência neste patamar. Na figura 3.37 a TSF foi aumentada para 850°C. Verifica-se que há uma uniformidade em toda a placa. Com estes resultados é possível realizar o resultado que se pretende nas peças, a formação de pequenos orifícios, como é exemplo a peça **“rocha do silêncio”** (Figura 3.38), ou um *casting* completo como é exemplo a peça **“forma cálida”** (Figura 3.39 e 3.40).

¹⁴⁷ FRANTZ, Susanne - **Stanislav Libenský, Jaroslava Brychtová, A 40-Year Collaboration in Glass**, Corning Museum of Glass, Prestel, Alemanha, 1994.

¹⁴⁸ Os blocos de vidro utilizados possuíam uma espessura de 3 cm. As placas de vidro pretendiam ser apenas de 1cm.



Figura 3.35 Mufla com moldes verticais, o vidro foi colocado em vasos cerâmicos.

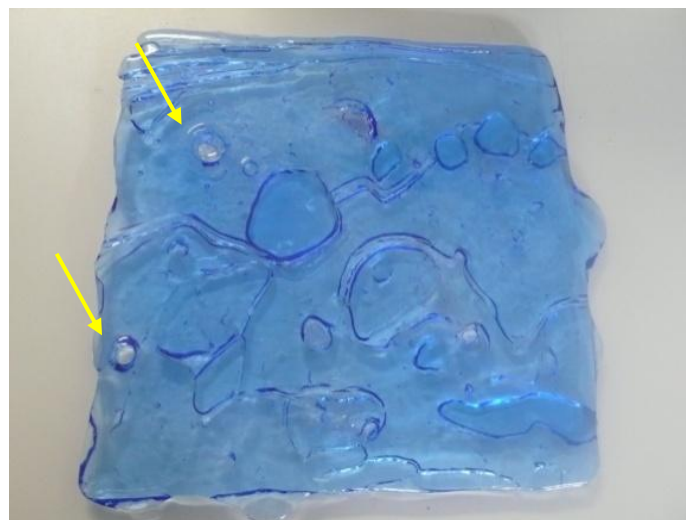


Figura 3.36 Visualização de uma das peças do conjunto que integraria a obra “magical windows”. Verificam-se pequenos buracos na placa de vidro (setas amarelas).



Figura 3.37 Elemento da obra “magical windows”.

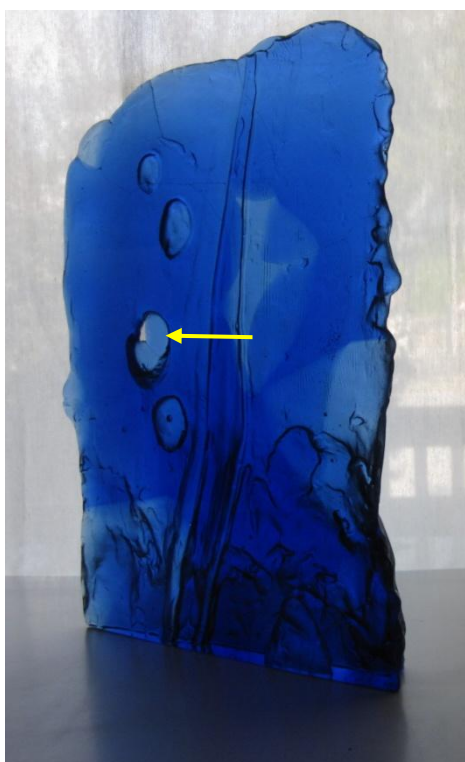


Figura 3.38 Obra “rocha do silêncio”. Verifica-se que há um pequeno orifício na peça (seta amarela).



Figura 3.39 Obra “forma cálida”.

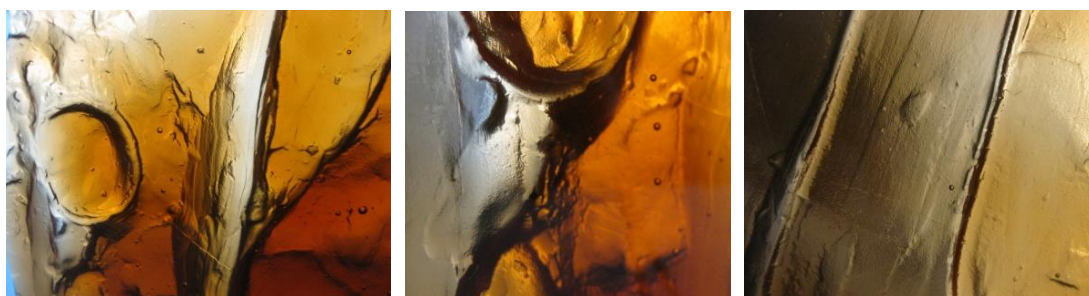


Figura 3.40 Detalhes da obra “forma cálida”.

A rampa de recozimento elaborada para um objecto de grandes dimensões, intitulado “a cabeça” (Figura 3.41), teve em consideração outros factores, nomeadamente o facto de ser um molde de grandes dimensões e de cariz vertical, com um grande reservatório e de ter sido colocada numa mufla com resistências laterais. Para esta peça foram utilizados 35kg de vidro. A TFS foi de 890°C e o patamar de 5 horas.



Figura 3.41 Molde realizado para o objecto “a cabeça”.

As gotas de estalagmite produzidas na obra “**elementos cristalinos**” obtiveram-se através de uma modificação na rampa de recozimento. A TFS foi menos elevada do que deveria ser numa situação regular. Em vez de 890°C utilizou-se 830°C e o tempo que permaneceu neste patamar foi apenas de 2 horas. Em consequência disto o vidro não fluiu até ao fim do molde, adquirindo a peça final o formato da forma ilustrada na Figura 3.42.



Figura 3.42 Peça “**elementos cristalinos**”, 22x35x19cm, 2007.

3.2.5. Fase de acabamentos

A fase de acabamentos das peças de *casting* consiste em polir a superfície da peça que se encontra desvitrificada, para que esta fique brilhante. A face, ou faces, das peças de *casting* que ficam em contacto com o molde de gesso/sílica possuem uma superfície mate. Pode recorrer-se a um “banho de ácido”¹⁴⁹ para que a peça fique brilhante em toda a sua superfície.

A primeira fase, o desbastamento da superfície das peças, pode ser realizada na roda com diferentes granulometrias de carborundo, ou lixas metálicas de diferentes granulometrias: 80, 150, 220, 320, 400, 600¹⁵⁰. O polimento é feito em ordem crescente e nas peças de *casting* foram utilizadas todas as granulometrias mencionadas¹⁵¹. Em seguida realiza-se o polimento propriamente dito, primeiro com a roda da cortiça e pó de pedra-pomes, e por fim o feltro com óxido de cério (SCHMUCK: 2009; 58-83).

No que diz respeito ao polimento com ácido (Figura 3.43), os primeiros resultados não foram satisfatórios, uma vez que as peças partiram, não resistindo ao choque térmico. Foram realizados novos testes, com o vidro produzido pela segunda campanha, onde se verificou que os trabalhos realizados já resistiam ao choque térmico do banho com ácido. As peças com este tipo de polimento adquirem uma superfície totalmente brilhante chegando algumas a possuírem um aspecto de vidro tipo cristal.

¹⁴⁹ O banho a ácido é feito com uma mistura de ácido fluorídrico e ácido sulfúrico que deve ser aquecido à temperatura de aproximadamente 50°C. Este polimento foi realizado pelo Sr. Fernando Filipe nas instalações da empresa Acoplás, na zona industrial do Casal da Areia, Pataias.

¹⁵⁰ Existem lixas de granulometrias de 800, 1200 e 2400 Mesh, mas normalmente apenas são utilizadas em polimentos de vidros para outros fins. No que diz respeito ao pó de carborundo a granulometria utilizada para os trabalhos realizados para este doutoramento não ultrapassou os 600 Mesh. As peças de grande dimensão foram polidas à mão e não com lixas metálicas. Este processo é bastante moroso, no entanto, era a única solução por causa do tamanho das peças.

¹⁵¹ É necessário proceder a uma limpeza das peças quando se muda de granulometria.



Figura 3.43 Peça polida a ácido (obtem-se um efeito muito mais brilhante).

3.2.6. Observações Finais

Na técnica de *casting* (Figura 3.44) cada peça é única. Quando se realiza o molde de gesso no qual o vidro é inserido e que depois dará origem à peça de vidro, o molde depois do recozimento é destruído, permitindo apenas que se realize um trabalho por molde. É considerada uma técnica lenta e morosa. Esta técnica como se pôde verificar caracteriza-se primeiro pela elaboração de um protótipo e em seguida pela concepção do mesmo num molde em gesso/sílica. Após a retirada do protótipo colocamos o molde no interior da mufla com o vidro, para se proceder à fase de recozimento. Por fim a obra é retirada do molde e inicia-se a fase de acabamentos.

Os trabalhos realizados com esta técnica não foram confinados à escultura, mas também em instalações e “vitrais”, como se verá mais adiante (*vide* secção 3.5).

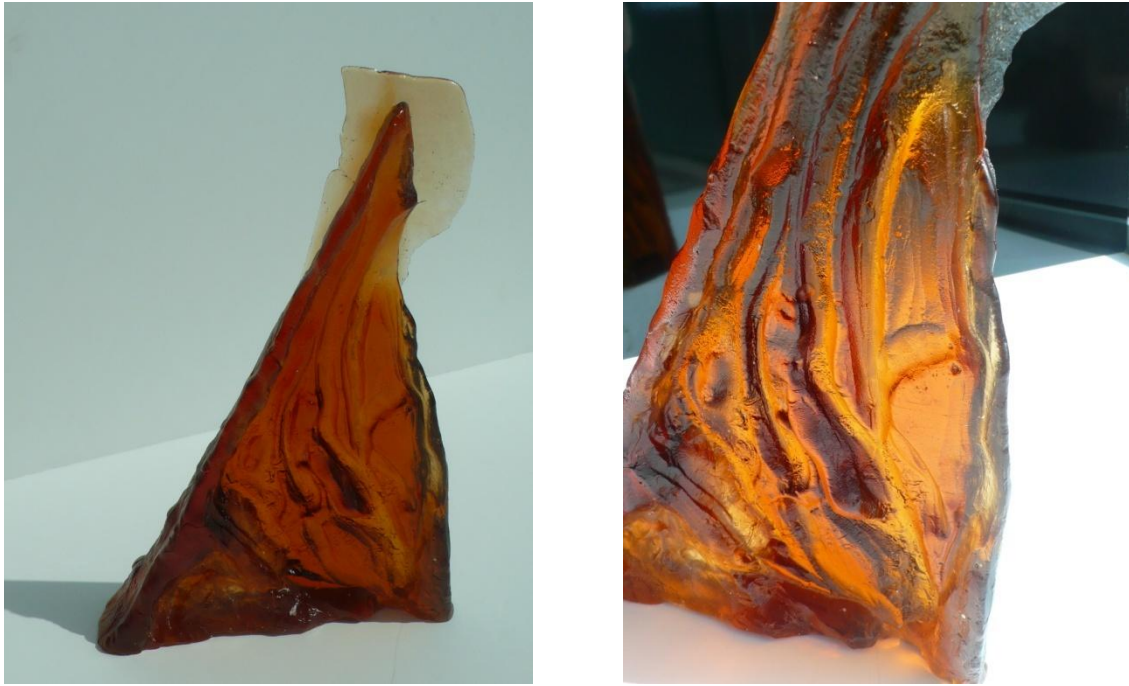


Figura 3.44 Exemplo de uma peça onde se utilizou a técnica de *casting*.

3.3. *Pâte de verre*

A técnica de *pâte de verre* está inserida na categoria do *kilncasting*. Quando se fala em *kilncasting*, nomeadamente na sua história e exemplos realizados na antiguidade, verifica-se que na grande maioria dos casos a técnica de *pâte de verre* era a mais utilizada.

Um dos factores que hoje em dia é aceite para a distinção das duas técnicas está relacionado com a granulometria do vidro utilizado. No *casting* utilizam-se fragmentos

de vidro de médias e grandes dimensões, enquanto em *pâte de verre* usam-se diferentes granulometrias de vidro. Estas são de pequenas dimensões, atingindo por vezes granulometrias da ordem dos 300 µm. Enquanto numa peça em *casting* o vidro funde na sua totalidade, em *pâte de verre* ocorre apenas uma sinterização do vidro.

A palavra *pâte de verre* é francesa, ressurgiu em França nos finais do século XIX (FRANTZ: 2005; 28-30), em 1884, com Henri Cros (ARWAS: 1977, 13-15, 39-41)¹⁵² e significa pasta de vidro. Na verdade muitos das obras concebidas caracterizam-se por introduzir nas paredes interiores dos moldes uma pasta de vidro previamente misturada com cola.

Os trabalhos realizados com esta técnica foram desenvolvidos nas instalações do CRISFORM, VICARTE e na Pilchuck Glass School¹⁵³.

3.3.1. Concepção de moldes

Estando a técnica do *pâte de verre* inserida na categoria do *kilncasting*, o processo de concepção dos moldes é similar à técnica de *casting*. Todos os trabalhos efectuados com esta técnica, no plano de doutoramento, caracterizam-se por formas abertas. Neste sentido o material de suporte utilizado foi também o barro, o grés e a cera

¹⁵² Para mais informações sobre os artistas que utilizaram esta técnica consultar o livro: ARWAS, Victor - **Glass- art nouveau to art deco**. Academy editions, Great Britain, 1977.

¹⁵³ A técnica de *pâte de verre* foi estudada num workshop da Pilchuck Glass School, na sessão 3 de 2 a 20 Julho 2007, sob a orientação da artista Deborah Horrell. Nesta workshop foram estudados programas de recozimento para peças com talco e sem talco. Analisaram-se as diferenças estéticas entre peças com granulometrias diferentes e estudaram-se os diversos processos da fase de acabamentos. A artista Deborah Horrell veio em Julho de 2008 ao CRISFORM realizar um workshop, no qual participei como sua assistente.

Foram também desenvolvidos testes nas instalações do CRISFORM, usando diferentes vidros, e realizaram-se peças com diferentes granulometrias, num workshop para os alunos do curso de Design de Vidro e Cerâmica da Escola Superior de Arte e Design Caldas da Rainha, onde se procuraram elaborar formas estéticas, tendo sempre em atenção as curvas de recozimento.

microcristalina. Todos os moldes foram executados segundo a técnica do molde livre (*vide* secção 3.2.1).

Assim aplicou-se uma primeira camada fina da mistura para cobrir o protótipo por completo. Em seguida aplica-se uma porção de fibra de vidro previamente cortada em pequenos pedaços. Seguidamente uma nova camada da mistura gesso/sílica, onde se deve ter em atenção a base do molde, que deve ficar nivelada ao colocar no interior da mufla¹⁵⁴. Após a secagem do gesso, vira-se a peça e procede-se à retirada da cera, barro ou grés do molde e à limpeza do mesmo.

3.3.2. Colocação do vidro

A colocação do vidro na técnica de *pâte de verre*, processa-se de forma diferente da utilizada no processo de *casting*. Em primeiro lugar quando a pasta de vidro é colocada no interior do molde para *pâte de verre* este necessita de estar húmido, contrariamente ao processo utilizado na técnica de *casting* onde o molde deve estar seco¹⁵⁵. Em seguida prepara-se a mistura da pasta de vidro, que é uma mistura de vidro granulado com cola¹⁵⁶, que será colocada no interior das paredes do molde, se a peça a realizar for côncava (Tokio Glass Art Institute: 1998; 40-52). A aplicação começa na base do molde e em seguida nas paredes. O molde deve ser colocado na posição horizontal para uma melhor aplicação da pasta (Figura 3.45), utilizando-se um borrifador de água sempre que se verificar que as paredes do molde estão a ficar secas. É aconselhável repetir uma segunda camada da pasta de vidro para que a peça de *pâte de verre* não fique excessivamente fina e frágil¹⁵⁷. Esta técnica, em

¹⁵⁴ Este nivelamento pode ser feito, quando o molde ainda não se encontra seco na totalidade, através de um pequeno vidro na superfície ou do emprego de espátulas.

¹⁵⁵ Aconselha-se a colocar o molde no interior de um balde de água fria durante cerca de dois minutos.

¹⁵⁶ A cola utilizada é cola para papel transparente.

¹⁵⁷ A segunda camada pode ser de uma cor diferente da primeira, neste exemplo é fácil de distinguir onde se coloca a segunda camada de vidro. Contudo se a cor utilizada na segunda camada for a mesma,

comparação com a técnica do *casting*, permite um maior controlo da colocação das cores (WALKER: 2002, 117,118). Se a peça a realizar for um baixo-relevo, onde o molde utilizado é uma placa de gesso (Figura 3.46), começa por se aplicar o vidro de granulometria inferior, realizando os pequenos detalhes e em seguida o vidro com uma granulometria superior (Figura 3.47). Os baixos-relevos não necessitam obrigatoriamente de ser planos (Figura 3.48).



Figura 3.45 Aplicação da pasta de vidro no interior do molde para a realização de uma peça côncava .



Figura 3.46 Aplicação do vidro em placas de gesso para se obter um baixo-relevo.

sugere-se a utilização de um corante orgânico, para facilitar a visualização da colocação da segunda camada de vidro. O corante desaparece após o recozimento da peça.



Figura 3.47 Visualização de uma peça realizada em baixo-relevo, com a técnica de *pâte de verre*.

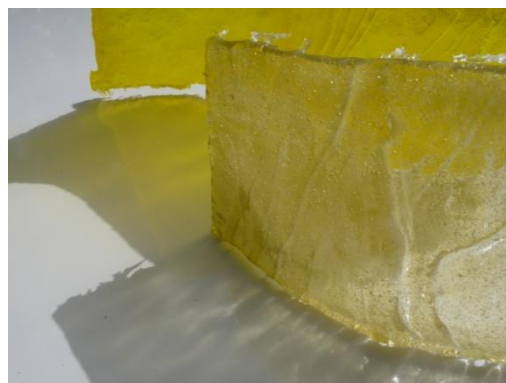


Figura 3.48 Visualização de uma peça realizada em baixo-relevo, com a técnica de *pâte de verre*.

3.3.3. Granulometria

Na técnica de *pâte de verre* são utilizadas várias granulometrias de vidro. O tamanho do vidro utilizado é de extrema relevância para a idealização estética da peça, uma vez que define a transparência e translucidez desta. Quanto menor for o grão do vidro

menos transparente é a peça, resultado da sinterização entre as numerosas e pequenas partículas de vidro, adquirindo assim uma maior opacidade (BEVERIDGE, DOMÉNECH, PASCUAL: 2003; 107).

O vidro comercializado no mercado para o *pâte de verre* apresenta já diferentes tamanhos. No vidro produzido nas instalações do CRISFORM fabricou-se vidro de diversas granulometrias. Para este efeito foi utilizado a técnica convencional de verter vidro quente para um balde de água fria e em seguida colocado num recipiente metálico, onde foi partido com o auxílio de um pilão de metal. Assim obtiveram-se tamanhos distintos de vidro, que foram depois separados num agitador de peneiro “Fritsch – Spartan Pulverisette 0”, para se obterem as granulometrias desejadas. Estes foram então subdivididos em subcategorias e etiquetados segundo o seu tamanho (Figura 3.49). Foram numerados em seis categorias, grão 00, grão 0, grão 1, grão 2 e grão 3, grão 4, como se indica seguidamente na Tabela 3.11.



Figura 3.49 As diferentes granulometrias de vidro utilizado. Da esquerda para a direita: o grão 00, grão 0, grão 1, grão 2, grão 3 e grão 4.

Tabela 3.11 Quadro com o tamanho das seis categorias da granulometria.

$gr\tilde{a}o\ 00 \leq 425\ \mu m$
$425\ \mu m \leq gr\tilde{a}o\ 0 \leq 1\ mm$
$1\ mm \leq gr\tilde{a}o\ 1 \leq 2\ mm$
$2\ mm \leq gr\tilde{a}o\ 2 \leq 3\ mm$
$3\ mm \leq gr\tilde{a}o\ 3 \leq 5\ mm$
$gr\tilde{a}o\ 4 \leq 5\ mm$

Foram ainda realizadas pequenas amostras com as diferentes granulometrias, tendo como objectivo avaliar o aspecto final que as peças iriam ter. Na figura 3.50 vemos três amostras onde se utilizaram o grão 0, 1 e 2 à temperatura de 750°C. Em seguida realizaram-se pequenas peças onde foram utilizados diferentes granulometrias (Figura 3.51 e 3.52).

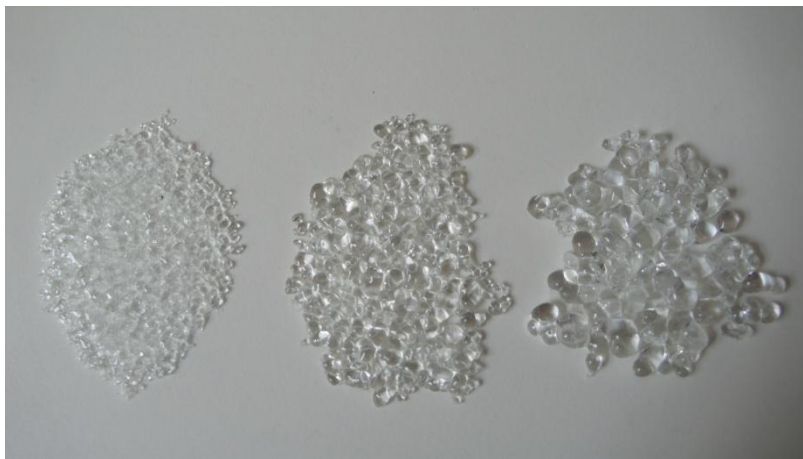


Figura 3.50 Amostras realizadas com o grão 0, grão 1 e grão 2.

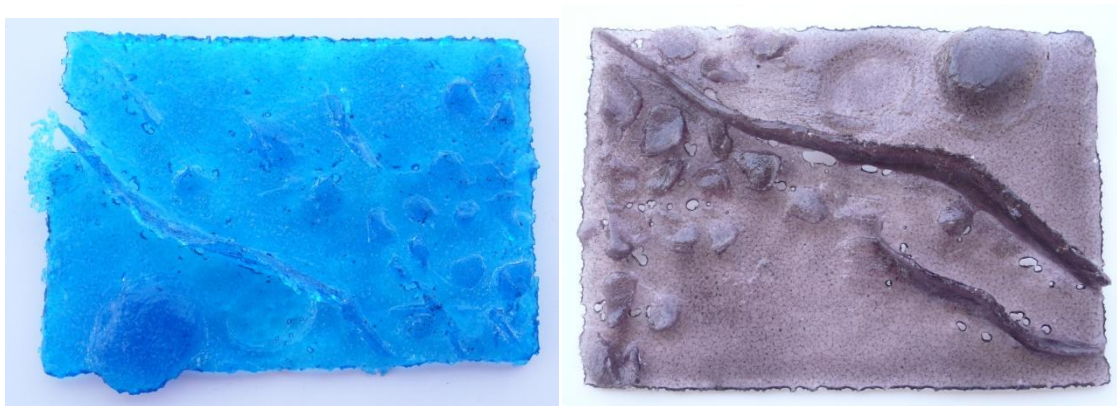


Figura 3.51 Peças realizadas com diferentes granulometrias. A peça de cor azul foi realizada à temperatura de 730°C e a peça de cor manganês à temperatura de 760°C.



Figura 3.52 Pormenor das peças realizadas com diferentes granulometrias.

3.3.4. Recozimento

O recozimento de peças abertas utilizando a técnica de *pâte de verre* não é tão complexo como o de casting, uma vez que as peças possuem uma pequena espessura. Contudo a aparência final que se pretende dar na peça vai condicionar as rampas de recozimento. Há ainda a possibilidade de se realizar o recozimento com talco e sem talco, como se explica em seguida.

3.3.4.1. Peças com talco

Os moldes necessitam de um pequeno aquecimento (Tabela 3.12) antes de o talco ser introduzido, uma vez que se encontram húmidos. Assim é necessário pré aquecer os moldes com o vidro. Este pré-aquecimento é realizado já com o vidro inserido nos moldes.

Tabela 3.12 Rampa para secagem dos moldes de *pâte de verre*.

(↑ subida da temperatura; → patamar).

Total de horas: 18

Passos	Tempo/h	Rampa/ Patamares	Temperatura/ °C
1	4	↑	200
2	8	→	200

Após este pré-aquecimento procede-se então à colocação do talco. O talco é utilizado para proporcionar às peças uma superfície mate. É colocado no interior dos moldes, com o intuito de encher toda a superfície dos mesmos, o talco deve cobrir toda a superfície e concavidade do molde onde o vidro se encontra colocado (Figura 3.53). Esta aplicação vai impedir que as peças fiquem com a face polida. Em seguida realiza-se o recozimento da peça, utilizando o programa indicado na Tabela 3.13 e a sua representação gráfica na Figura 3.54.



Figura 3.53 Moldes com o talco. Na imagem da esquerda verificamos um molde com o talco antes do recozimento. Na imagem da direita visualizamos um molde depois do recozimento.

Tabela 3.13 Programa de recozimento para peças de *pâte de verre* com talco
(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ °C
1	8	↑	780
2	2	→	780
3	0(2)	↓	520
4	4	→	520
5	6	↓	460
6	1	→	460
7	6	↓	370
8	6	↓	30

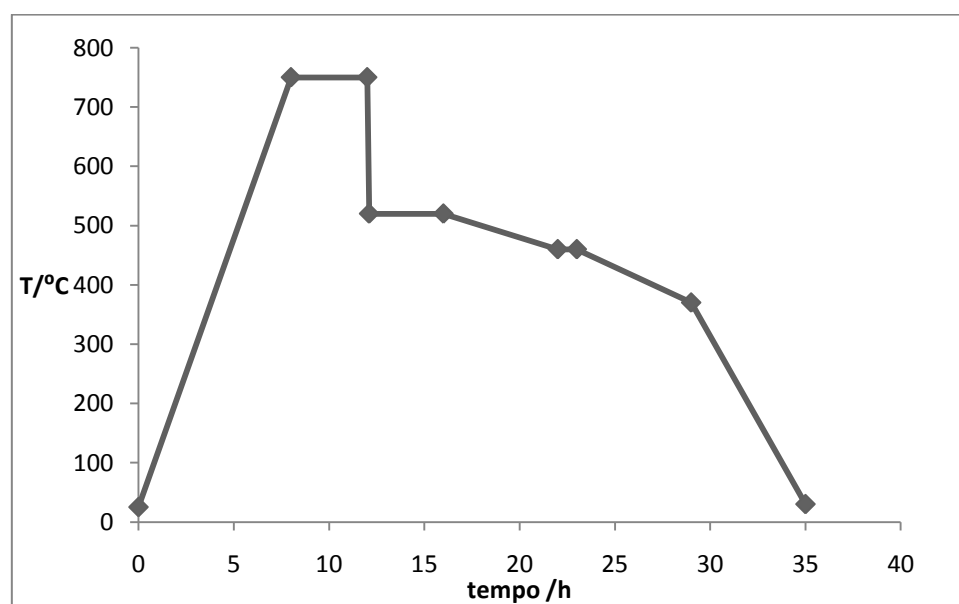


Figura 3.54 Representação gráfica da curva de recozimento *pâte de verre* peças com talco.

3.3.4.2. Peças sem talco

As peças de *pâte de verre* que não possuírem talco sofrem no interior da mufla um polimento, que é obtido pelo calor da mufla. A face que está em contacto com o molde fica com uma superfície mate, contudo a outra face fica brilhante e polida. Ao contrário das peças com talco, os moldes não necessitam de ser pré aquecidos e são colocados directamente na mufla após a conclusão do preenchimento do vidro¹⁵⁸ (Figura 3.55). Foram testadas diferentes temperaturas para a determinação da temperatura máxima superior, como será explicado no capítulo 3.3.4.3. A Tabela 3.14 e a Figura 3.56 mostra uma curva de recozimento onde a temperatura utilizada foi de 750°C.



Figura 3.55 Peças de *pâte de verre* sem talco. Na figura da esquerda mostram-se alguns moldes sem o talco antes do recozimento e na figura da direita um molde depois do recozimento. Verificamos que a superfície da peça está com um acabamento brilhante resultante do recozimento.

¹⁵⁸ Aconselha-se que as peças sejam colocadas no interior da mufla logo que se tenha concluído o processo de colocação do vidro. Os moldes começam a ficar demasiados secos e o vidro pode começar a descolar das paredes e perde-se todo o trabalho realizado. Isto é válido para peças côncavas.

Tabela 3.14 Programa de recozimento para peças de *pâte de verre* sem talco
(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).
Total de horas: 33-35

Passos	Horas	Rampa/Patamar	Temperatura °C
1	8	↑	750
2	2	→	750
3	0(2)	↓	520
4	4	→	520
5	6	↓	460
6	1	→	460
7	6	↓	370
8	6	↓	30

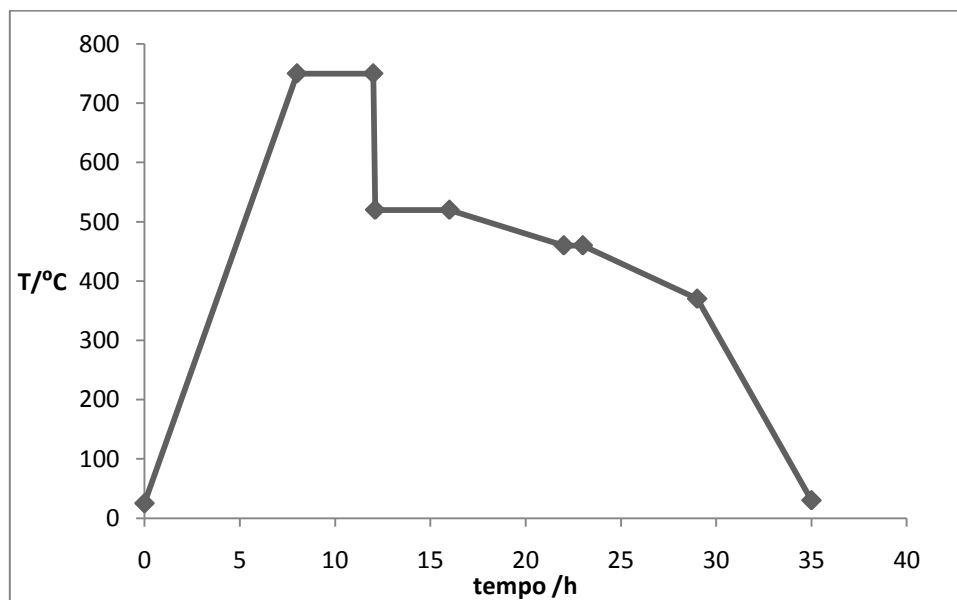


Figura 3.56 Representação gráfica da curva de recozimento *pâte de verre* para peças sem talco.

3.3.4.3. Temperatura final superior (TFS)

Verificou-se que nas peças com talco, a temperatura final superior (TFS) necessita de ser mais elevada do que nas peças que não possuem talco. Nos trabalhos realizados sem talco foram testadas várias TSF, entre os 730°C e os 780°C. Os resultados obtidos demonstraram que a uma temperatura mais elevada, entre 760°C e 780°C, existe uma maior fusão das diversas partículas de vidro e a uma temperatura menos elevada, entre 730°C e 750°C, verifica-se uma fusão parcial do vidro (Figura 3.57).

A determinação da TSF está relacionada com o resultado final estético que se pretende obter nas peças. Para uma superfície mais fundida utiliza-se um TSF mais elevado, para uma superfície onde se visualize o granulado uma TSF menos elevada. As figuras 3.58, 3.59 mostram duas peças realizadas com diferentes TSF, 730 e 780°C. A peça representada na figura 3.60 foi realizada sem talco à temperatura de 760°C.



Figura 3.57 Duas amostras de *pâte de verre* realizados com o grão 1. A amostra da esquerda obteve uma temperatura de 780 °C e a amostra da direita uma temperatura de 740°C.



Figura 3.58 Peças realizadas em *pâte de verre*, com e sem talco. A peça de pequenas dimensões foi realizada sem talco e a peça de dimensões maiores foi realizada com talco¹⁵⁹.



Figura 3.59 Peças realizadas em *pâte de verre*, com e sem talco. A peça de dimensões maiores foi realizada com talco.

¹⁵⁹ Trabalhos realizados com a artista Deborah Horrell “**From page to pedestal**”, *kilncasting* (*pâte de verre*), Pilchuck Glass School, Washington, USA, em 2007.



Figura 3.60 Peças realizadas em *pâte de verre*, sem talco.

3.3.5. Acabamentos finais

Nas peças de *pâte de verre* quando se processa a retirada dos moldes, esta deve ser realizada com um cuidado extremo, devido à fragilidade das peças. No que se refere às peças com talco este deve ser primeiramente removido¹⁶⁰. Em seguida procede-se à limpeza das mesmas, com a ajuda de uma pequena escova de pelos duros.

O polimento está mais direccionado para as peças com talco, uma vez que o interior fica com uma superfície rugosa e áspera, sendo por isso muitas vezes necessário proceder a um polimento. Para isso são utilizadas diferentes lixas manuais (Figura 3.61), para que a superfície fique com o seu aspecto mate, mas também com aparência regular e uniforme. Pode-se polir também as extremidades das peças para que estas obtenham um aspecto uniforme. Nos trabalhos realizados procurou-se produzir uma aparência irregular, não recorrendo por isso ao polimento.

¹⁶⁰ O talco pode ser reutilizável para novas peças.



Figura 3.61 Polimento de uma peça com uma lixa manual.

3.4. *Sandcasting*

Os registos históricos dizem-nos que a técnica do *sandcasting* surgiu ligada à indústria e à fundição do metal (AMMEN: 1979, 8-10). No que diz respeito à utilização em vidro, este surgiu da necessidade de produzir peças semelhantes às realizadas no vidro soprado, peças côncavas, os *blown bowls* (BRAY: 2001; 209-210).

A técnica de *sandcasting* caracteriza-se por fazer primeiro um protótipo que é prensado em seguida num molde de areia, onde o vidro é vertido a quente com o auxílio de uma colher. No molde de areia podem inserir-se pigmentos ou pequenos objectos de metal. Esta técnica é de execução rápida e permite a realização de várias peças iguais.

Hoje em dia são vários os artistas que utilizam esta técnica na concepção das suas obras de arte, como por exemplo, o artista Bertil Vallien.

Os trabalhos realizados com esta técnica foram desenvolvidos nas instalações do CRISFORM, com o Grupo Sandbox, e na Pilchuck Glass School ¹⁶¹.

3.4.1. Concepção de moldes

Os moldes são realizados numa caixa que contem areia e bentonite¹⁶², cuja dimensão deve ser um pouco maior do que a peça que se pretende realizar. A areia é previamente peneirada e deve estar húmida, pelo que é aconselhável ter sempre um pulverizador de água. No entanto a água não deve ser em demasia, pois quando se verter o vidro pode vaporizar formando-se e em consequência bolhas no interior da peça. O protótipo é previamente realizado e prensado na areia¹⁶³ antes de se verter o vidro. Um dos factores que se deve ter em atenção, quando se realiza o protótipo para *sandcasting*, é que este não possua reentrâncias, pois se isso acontecer corre-se o risco de a forma pretendida ficar deformada quando retirarmos a matriz da areia. Estas reentrâncias podem no entanto ser realizadas à posteriori directamente na areia.

¹⁶¹ Workshop realizado na Pilchuck Glass School, “*Dip & Stitch: Hot Casting to Beading*” sob a orientação de Chaty Chase e David Chatt, na sessão 3 de 2008, de 1 a 18 de Julho. Foram realizadas primeiro experiências onde se pretendeu explorar as texturas criadas pela areia, o uso de cor, e a introdução de pequenos objectos no interior das peças. Foram também realizadas peças onde se introduziu o uso de vidro fosco no interior das mesmas.

Com o grupo sandbox, (Mica Okuno, Takeshi Ito, Kanami Ogata, Tomoko Doi), participei, como assistente num workshop realizado nas instalações do CRISFORM, em Outubro de 2007, onde os formandos realizaram peças de simples e rápida concepção, tendo em atenção as cores utilizadas.

Também no CRISFORM foram realizados uma série de testes, com os quais se pretendia estudar as curvas de recozimento. Foi ministrado um workshop para os alunos do curso de design de vidro e cerâmica da Escola Superior de Arte e Design das Caldas da Rainha, onde se procuraram elaborar formas estéticas, tendo sempre em atenção as curvas de recozimento.

¹⁶² A percentagem de bentonite a juntar na areia é de 4 a 7% (HALEM: 1996;60-61).

¹⁶³ A matriz pode ser realizada em vários materiais e depois prensada na areia, ou ainda ser realizada directamente na areia sem o auxílio de um protótipo.

O aspecto final da superfície da peça de *sandcasting* é um factor que deve ser tomado em consideração. Se pretendermos uma superfície bastante marcada pela textura da areia, podemos verter directamente o vidro sobre a mesma sem a necessidade de recorrer a um desmoldante. Todavia se o resultado final pretendido for uma textura mais suave, é necessário recorrer a um desmoldante como por exemplo, uma pequena camada fina de grafite em pó¹⁶⁴, negro de fumo produzido com maçarico de acetileno ou pode ainda pintar-se a superfície da areia com melaço (Figura 3.62). Contudo nunca se deve esquecer que a superfície fica sempre com a textura da areia, podendo esta ser atenuada pelos desmoldantes, mas nunca desaparecendo por completo.



Figura 3.62 Molde de *sandcasting* onde foi utilizado o maçarico de acetileno.

3.4.2. Colocação do vidro

O vidro é retirado do forno de vidreiro com o auxílio de uma colher¹⁶⁵, previamente molhada, e depois vertido directamente sobre o molde (Figura 3.63). A colha de vidro necessária para a peça pode ser feita mais do que uma vez, dependendo do tamanho da peça realizada e também do tamanho da colher utilizada. É recomendável que a

¹⁶⁴ Em Pilchuck, antes de se utilizar o pó de grafite, pulverizava-se o molde de areia com barro sintético em pó. Verificou-se que a superfície do vidro não ficava tão marcada pela areia.

¹⁶⁵ Existem vários tamanhos de colheres, consoante o tamanho da peça que se está a realizar.

primeira colha de vidro seja vertida com cuidado para que este preencha a totalidade do fundo do molde, sem o danificar, evitando que a areia não deslize para o interior do mesmo.

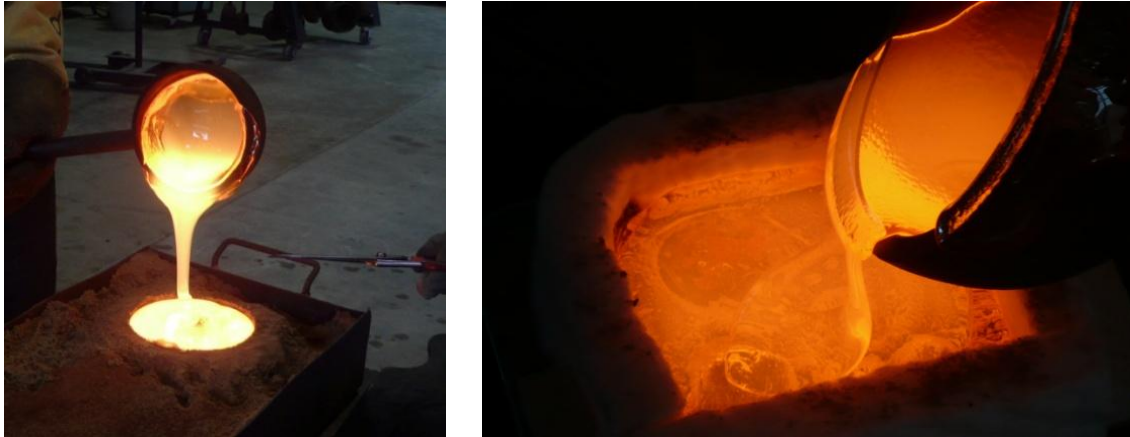


Figura 3.63 Visualização do vertimento do vidro para o interior do molde de *sandcasting*.

3.4.3. Recozimento

Após toda a colocação de todo o vidro no interior do molde de areia, deve esperar-se que o vidro arrefeça um pouco antes de este ser colocado no interior da mufla e em seguida proceder-se à fase de recozimento. Logo que a superfície do vidro comece a perder a cor laranja devem abrir-se buracos na areia ao longo da peça, para permitir que o ar entre, permitindo assim que esta arrefeça mais rapidamente. Conseguimos determinar, pela cor do vidro, quando devemos colocar a peça na mufla. Assim, durante o arrefecimento do vidro, quando a superfície perde a cor laranja, a peça está pronta para ser colocada no interior da mufla. A peça deve ser retirada da areia com a ajuda de uma pá de madeira e em seguida colocada no interior da mufla, para se iniciar a fase de recozimento.

Na técnica do *sandcasting* os trabalhos realizados subdividem-se em duas categorias: as peças abertas e as peças fechadas. As peças abertas são peças maciças, como por

exemplo um baixo-relevo ou uma esfera (Tabela 3.15 e Figura 3.64). As peças fechadas são peças com buracos (Tabela 3.16 e Figura 3.65), como por exemplo a peça da Figura 3.66. As peças fechadas necessitam de um recozimento mais prolongado.

Tabela 3.15 Programa de recozimento para peças de *sandcasting* abertas com uma espessura de 3cm, utilizando o método de Corning . Vidro da campanha do CRISFORM de 2007 COE $9.9 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$.

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: +- 13

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ $^{\circ}\text{C}$
Entrada na arca	0		400
1	1	↑	525
2	1,21	→	525
3	6,49	↓	433
4	1,51	↓	383
5	2,42	↓	20

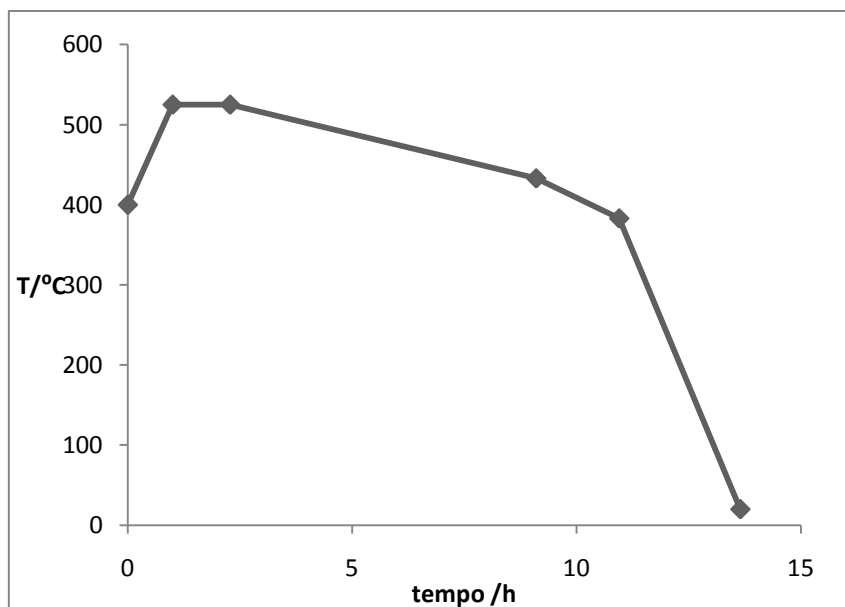


Figura 3.64 Representação gráfica da curva de recozimento de *sandcasting* para uma peça aberta de 3cm de espessura.

Tabela 3.16 Programa de recozimento para peças de *sandcasting* fechadas com uma espessura de 3cm, utilizando o método de Corning. Vidro da campanha do CRISFORM de 2007 COE $9.9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: +- 62

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ $^\circ\text{C}$
Entrada na arca	0		450
1	2,36	↑	523
2	1,25	→	523
3	32	↓	435
4	9	↓	385
5	17	↓	25

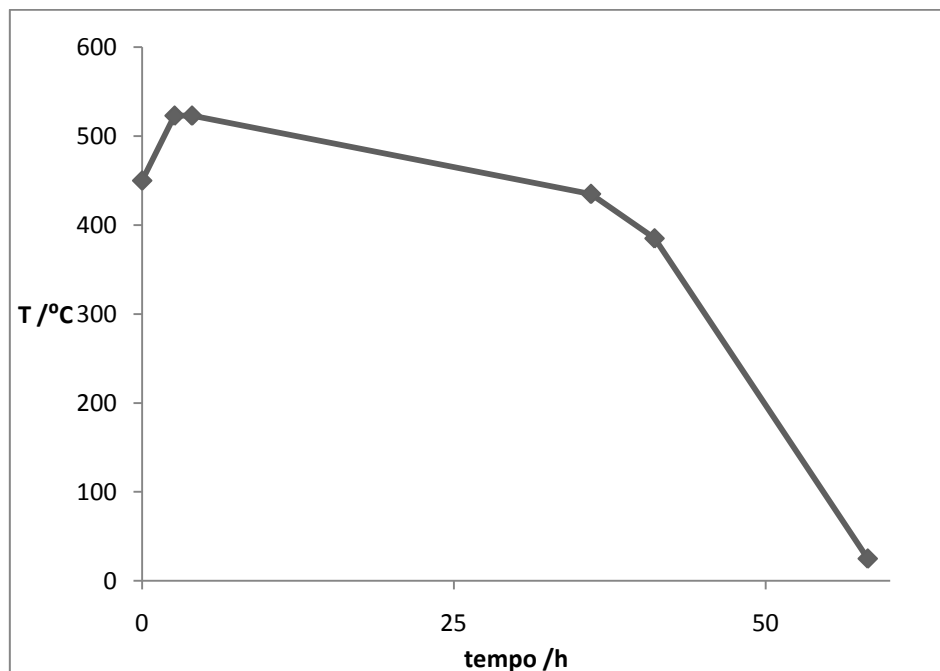


Figura 3.65 Representação gráfica da curva de recozimento de *sandcasting*, para uma peça fechada de 3cm de espessura.

3.4.4. Conclusões finais

Ao contrário do *kilncasting*, verifica-se que a técnica de *sandcasting* permite a reprodução rápida de peças. No entanto a superfície adquirida no vidro é bastante mais rugosa do que no *kilncasting*. Consegue-se um melhor controlo das incisões que são colocadas no interior do vidro. Na técnica de *sandcasting* se vertermos o vidro com perfeição, em muitos dos trabalhos não há a necessidade de recorrer à fase de acabamentos (Figura 3.66 e 3.67), a superfície da peça fica totalmente polida.



Figura 3.66 Peça de *sandcasting*¹⁶⁶.



Figura 3.67 Peças de *sandcasting*.

¹⁶⁶ Peça realizada com os artistas David Chatt e Cathy Chase no workshop “*Dip & Stitch: Hot Casting to Beading*”, Pilchuck Glass School, Washington, EUA.

3.5. *Fusing e Slumping*

A técnica do *fusing* (fusão) com vidro caracteriza-se por fundir dois ou mais vidros através da sobreposição dos mesmos. Dentro desta há duas categorias de *fusing*: fusão parcial e fusão total. A fusão parcial caracteriza-se por uma fusão onde os vidros ficam fundidos parcialmente, havendo apenas uma colagem das placas de vidro. A temperatura final superior é inferior à utilizada na fusão total. A fusão total caracteriza-se por uma fusão onde os vidros ficam totalmente fundidos (CUNNINGS: 2001; 64,65).

A técnica do *slumping* (termofundindo) permite dar forma ao vidro através do auxílio de moldes. Estes moldes podem ser realizados com a técnica descrita anteriormente nas secções 3.2.1 e 3.3.1, ou ainda através da moldagem de placas de fibra de vidro (CUNNINGS: 2001; 52-63). As chapas de vidro são colocadas na superfície do molde. O vidro é moldado com a temperatura da mufla adquirindo o formato do molde realizado. A peça fica assim com uma aparência côncava. A concavidade da peça pode ser mais ou menos acentuada, consoante a TFS utilizada.

Entre os artistas que utilizaram com perfeição o emprego destas duas técnicas destacamos o alemão Klaus Moje e as suas pinturas com vidro (MOJE: 2006; MOJE: 2008).

3.5.1. Processos de concepção

Procurou-se estabelecer uma TFS para a fusão parcial e para a fusão total. Após alguns estudos realizados com o vidro produzido no CRISFORM, constatou-se que a fusão parcial se verifica entre 600°C e 780°C e a fusão total entre 780°C e 850°C. Verificou-se que a partir dos 850°C o vidro começava a ficar vetrificado. Na figura 3.68 consegue-se

visualizar três amostras realizadas a diferentes temperaturas. Uma a 600°C onde se deu um *tack fusing* ocorrendo uma colagem dos vidros; outra a 700°C fusão dos diferentes vidros e uma pequena deformação dos mesmos e uma terceira a 850°C uma fusão completa onde as duas bolachas de vidro utilizado se transformaram em uma, de maior dimensão.



Figura 3.68 Fusão de “bolachas” a várias temperaturas. Da esquerda para a direita: duas bolachas fundidas a 850°C, três bolachas fundidas a 700°C, e duas bolachas fundidas a 600°C.

Em relação à técnica de *slumping* observaram-se os seguintes resultados: para peças com formas pouco definidas, com pequenas concavidades, utiliza-se uma temperatura que varia entre 600°C e 700°C. Para atingir grandes concavidades a temperatura a utilizar deve estar entre os 700°C e 800°C (Figura 3.69).

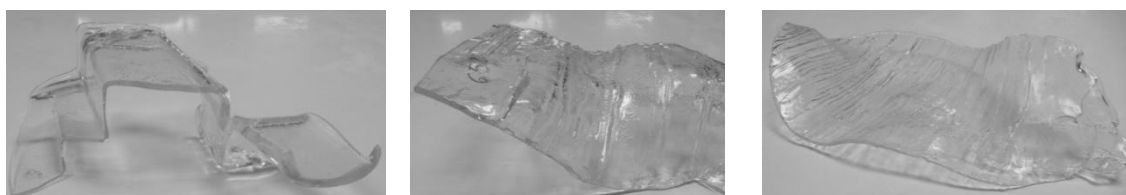


Figura 3.69 Exemplos de *slumping* realizados a várias temperaturas. Da esquerda para a direita: 750°C, 650°C e 600°C.

Nos trabalhos realizados procedeu-se em primeiro lugar à fusão das placas de vidro e em segundo ao *slumping*, recorrendo ao auxílio de moldes de gesso/sílica. Os moldes utilizados para o *slumping* possuem as mesmas características dos utilizados anteriormente para a técnica de *casting* e na técnica de *pâte de verre* (ver secção 3.2.1).

3.5.2. Curvas de Recozimento

Foram realizadas programas de recozimento para a fusão de vários vidros, na Tabela 3.17 e Figura 3.70 está indicado um dos programas utilizados.

Tabela 3.17 Curva de recozimento para fusão de três vidros com 3mm.

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ °C
1	8	↑	800
2	2	→	800
3	0(2)	↓	520
4	4	→	520
5	6	↓	460
6	1	→	460
7	6	↓	370
8	6	↓	30

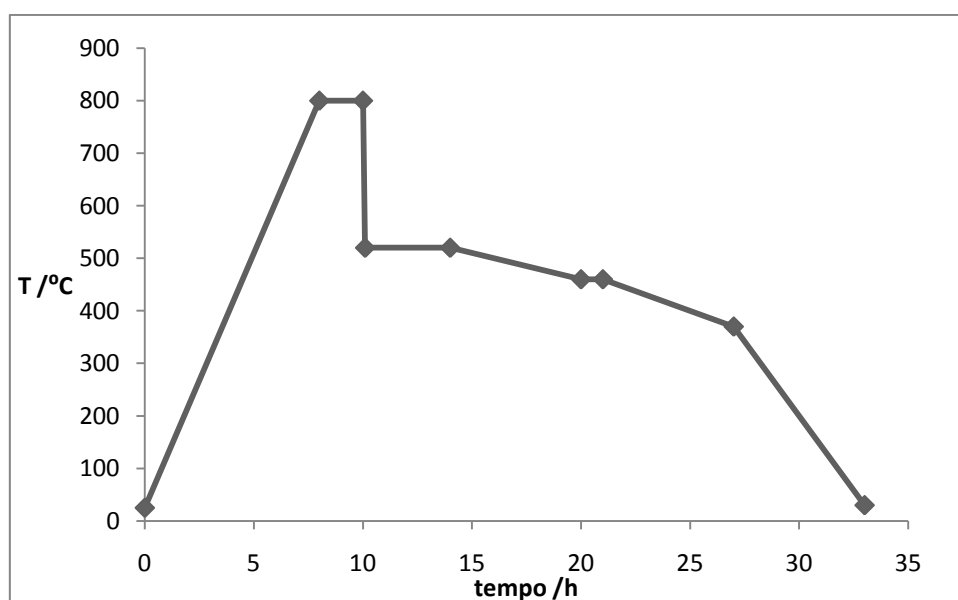


Figura 3.70 Representação gráfica de uma curva de recozimento para fusão de três vidros.

Foram também elaboradas curvas de recozimento para a técnica de *slumping*. Na Tabela 3.18 está indicado o programa utilizado e na Figura 3.71 pode visualizar-se a curva de recozimento utilizada.

Tabela 3.18 Rampa de *slumping*

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: 33-35

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ °C
1	8	↑	730
2	2	→	730
3	0(2)	↓	520
4	4	→	520
5	6	↓	460
6	1	→	460
7	6	↓	370
8	6	↓	30

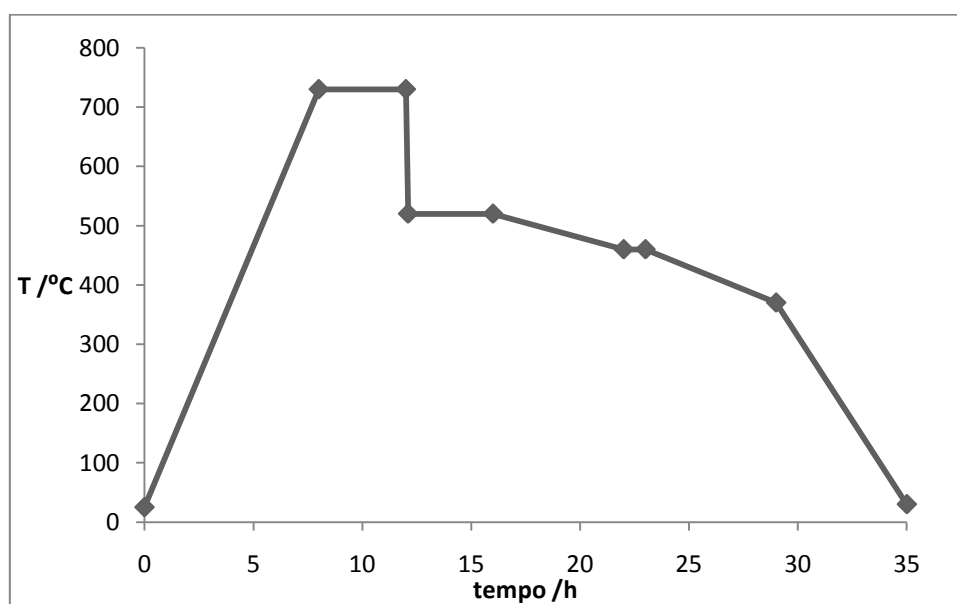


Figura 3.71 Gráfico da curva de recozimento para *slumping*.

3.5.3. Conclusões

A técnica do *fusing* permite a realização de placas de vidro de grandes dimensões e um controle exacto das cores e formas pretendidas, com esta técnica é possível realizar vitrais, sendo exemplo o vitral realizado pelo artista João Vieira para a Sé de Vila Real, (*vide* **CAPÍTULO 1**), Figura 1. 28.

Na técnica do *slumping*, é possível moldar o vidro para que este adquira a forma do molde, contudo não se conseguem obter formas com muitos detalhes e os detalhes que são obtidos não possuem muita minúcia. Esta técnica é aconselhável para a obtenção de concavidades numa peça em vidro.

3.6. Considerações finais

Sendo a obra condicionada pelos materiais de que é feita, deve o artista tirar partido das suas especificidades, superando imposições redutoras com a sábia manipulação e conhecimento dos mesmos, obtendo, assim, resultados enriquecidos pelas valências e peculiaridades desses materiais.

Para dar corpo às nossas concepções estéticas, tirando partido dos materiais utilizados, não basta a ideia, nem tão pouco a capacidade expressiva do artista. Importa, e muito, saber a composição dos materiais utilizados, seus comportamentos, suas potencialidades plásticas, assim como conhecimento e domínio das questões técnicas.

No meu caso particular, para além do conhecimento do material eleito e aplicação de técnicas diversificadas, procedi ao estudo e investigação de diferentes tipos de vidros e técnicas inovadoras, no intuito de enriquecer saberes e encontrar novas possibilidades

plásticas, que sem dúvida serão de grande importância para a minha produção artística, e divulgadas, ficarão ao dispor de todos aqueles que por isto se interessam.

Considero pois, fundamental o processo prático e teórico desenvolvido neste **CAPÍTULO 3**, e também no próximo capítulo (*vide* **CAPÍTULO 4**) para a realização das peças artísticas anteriormente demonstradas no **CAPÍTULO 2**.

CAPÍTULO 4

4. OS VIDROS LUMINESCENTES

“Technical variety grows with each decade. Most recently, the use of never types of glass requires a fresh eye and an understanding of unfamiliar qualities”.

(OPIE: 2004; 13)

4.1. História

Os óxidos de lantanídeos foram alvo de diversos estudos que definem com clareza as suas propriedades físico-químicas (BRAMFORD: 1977). O óxido de európio (Eu_2O_3), por exemplo, tem propriedades de luminescência com aplicações em várias áreas

multidisciplinares, nomeadamente a Biologia, a Química e as Ciências da Terra (BÜNZLI, CHOPPIN: 1989).

Os lantanídeos, são um grupo de elementos químicos que pertencem ao período 6 da tabela periódica, com os números atômicos de 57 a 71 (Figura 4.1). São também conhecidos inapropriadamente por terras raras, uma vez que estes elementos existem em maior abundância na crosta terrestre que outros elementos como, por exemplo, a prata e o iodo. O facto de possuírem este nome deve-se aquando da sua descoberta, os processos de extracção eram morosos (SHELBY: 1994; perfácio). O lantanídeo mais abundante é o cério (Ce), o vigésimo sexto elemento mais abundante na terra e o menos abundante é o túlio (Tm) (BÜNZLI, CHOPPIN: 1989; 3,4).

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Period																		
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** 103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Uuq	115 Uup	116 Uuh	117 Uus	118 Uuo
*Lanthanoids			* 57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb		
**Actinoids			** 89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No		

Figura 4.1 Tabela periódica

Diz-se que um material é luminescente quando emite, em forma de radiação luminosa, parte da energia que recebe. A luminescência é fisicamente explicada como a emissão quântica de energia luminosa por um átomo excitado, quando este volta ao seu estado fundamental. A introdução de alguns óxidos de lantanídeos no vidro permite-lhe a capacidade de produzir luminescência, quando expostos a uma radiação ultravioleta. A alternância de cor numa obra em vidro é uma possibilidade estética com enormes

potencialidades para um artista plástico. Os lantanídeos apresentam estas possibilidades, uma vez que a introdução destes na composição de um vidro e a consequente exposição à radiação ultravioleta (380nm) produz uma luminescência, cuja cor difere de acordo com o lantanídeo usado.

O vidro luminescente pode ser reconhecido como um “*smart material*”. Esta terminologia é recente e refere-se a materiais e produtos que possuem propriedades que permitem alterar a sua aparência, forma ou cor, através de fenómenos físicos e/ou químicos, como por exemplo a luz, a temperatura ou a electricidade (RITTER: 2007; 8). Neste sentido os vidros luminescentes usados neste trabalho podem ser inseridos nesta categoria uma vez que mudam de cor quando submetidos à radiação ultravioleta.

O vidro luminescente começa recentemente a ser explorado na concepção de objectos de arte.

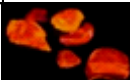
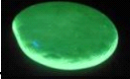

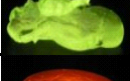


4.2. Produção de vidros incolores com os diferentes lantanídeos.

Na produção de vidros luminescentes foram utilizados apenas seis óxidos do grupo dos lantanídeos, uma vez que são estes que emitem luz na zona de comprimentos de onda do visível. Assim foram utilizados os seguintes óxidos para a obtenção de seis cores diferentes: o óxido de európio (Eu_2O_3), que emite uma cor vermelha, o de cério (CeO_2), cor azul, o de térbio (Tb_4O_7), cor verde, o de samário (Sm_2O_3), cor laranja, o de disprósio (Dy_2O_3), cor amarela e o de túlio (Tm_2O_3), cor lilás (Tabela 4.1)¹⁶⁷.

¹⁶⁷ O urânio é um actínio, que tem sido usado também na produção de vidro luminescente sob a acção da radiação ultravioleta. Emite uma cor verde vivo, sendo a luminescência intensa. Uma vez que é radioactivo, é tóxico e não foi utilizado neste trabalho para a produção de vidros luminescentes.

Os restantes lantanídeos são: lantânio, praseodímio, neodímio, promécio, gadolínio, hólmio, érbio, itérbio, lutécio (ver a Figura 4.1).

Tabela 4.1 Vidros luminescentes produzidos nas instalações do VICARTE e CRISFORM e cores que emitem.

óxido de lantanídeo	cor	imagem
Eu_2O_3	vermelho	
Tb_4O_7	verde	
CeO_2	azul	
Dy_2O_3	amarelo	
Sm_2O_3	laranja	
Tm_2O_3	violeta	

Inicialmente produziram-se nas instalações do VICARTE pequenas amostras de vidros sodo-cálcio silicatados com diferentes concentrações (%m/m) de óxido de Európio (Eu_2O_3). Verificou-se que a intensidade da luminescência aumentava com o aumento da concentração de Eu_2O_3 (Figura 4.2). Contudo, o aumento da concentração de óxido de Eu_2O_3 superior a 2% (m/m) altera bastante a estrutura do vidro fragilizando-o, e assim foi usada uma concentração máxima de 2% (m/m).

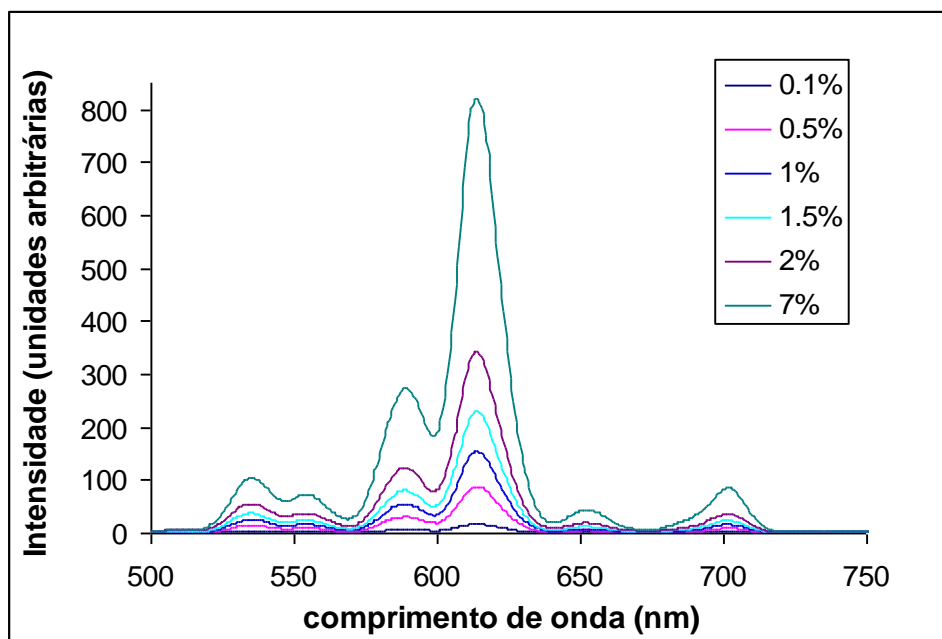


Figura 4.2 Espectro de emissão de vidros com várias concentrações de Eu_2O_3 . A intensidade de luminescência aumenta com a concentração de Eu_2O_3 .

As amostras de vidro foram preparadas com Eu_2O_3 , Tb_4O_7 , CeO_2 , Sm_2O_3 , Dy_2O_3 e Tm_2O_3 e em seguida foram aquecidas à temperatura de 1500°C durante 24 horas. Seguidamente efectuaram-se os espectros de emissão dos diferentes vidros¹⁶⁸, verificando-se que estes eram característicos dos óxidos de lantanídeos utilizados. (HEMMILÄ; LAITALA: 2005; 529-542) (Figura 4.3).

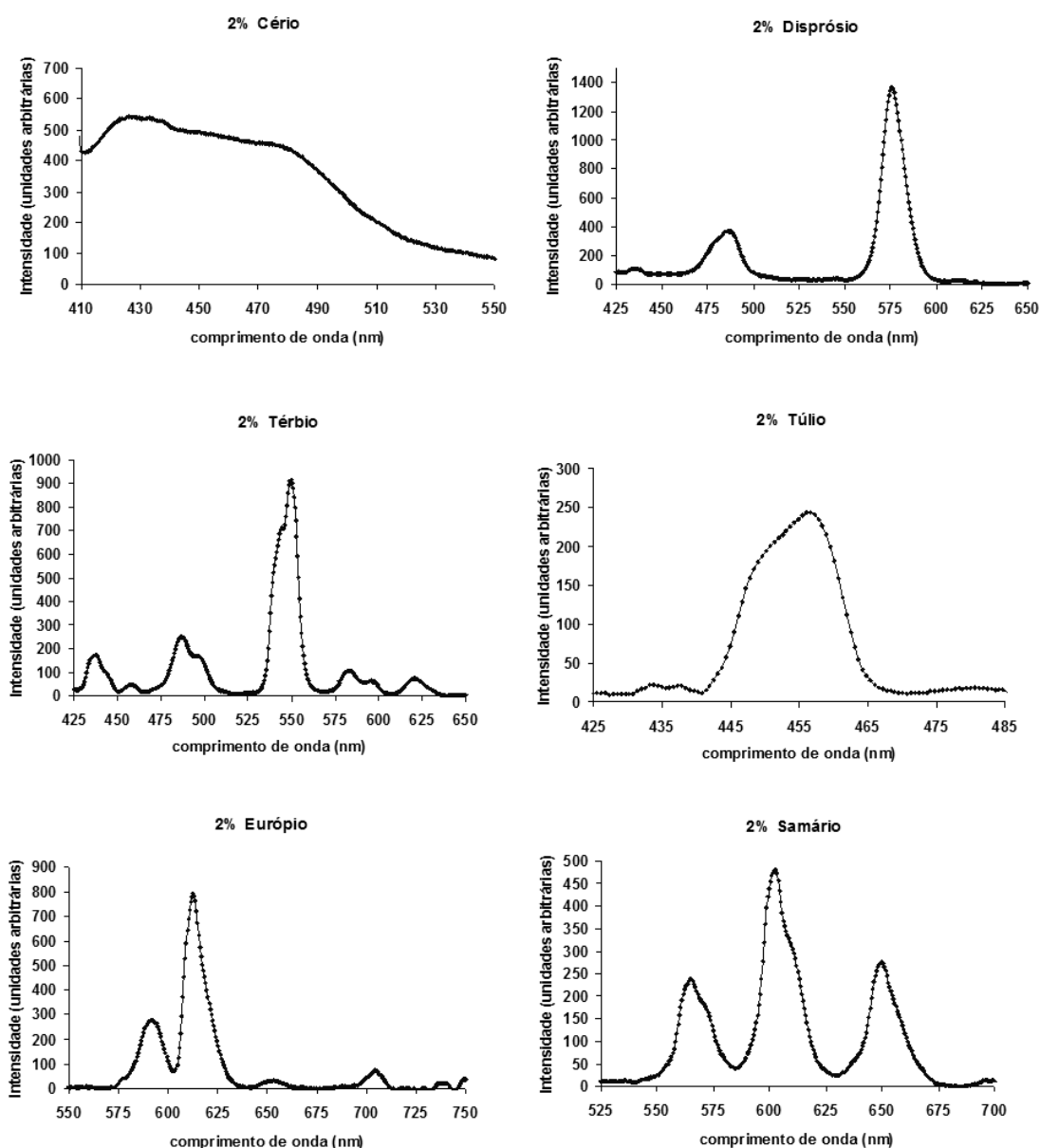


Figura 4.3 Espectros de emissão dos vidros luminescentes com óxidos de cério, disprósio, térbio, túlio e európio e samário 2% (m/m).

¹⁶⁸ Estas tarefas foram desenvolvidas pela Mestre Andreia Ruivo (REF: POCI 2010 sobre o contrato POCI/EAT/60496/2004).

Após estes testes iniciais, procedeu-se à fabricação de uma maior quantidade de vidro luminescente nas instalações do CRISFORM. Foram produzidos cerca de 50kg de cinco vidros luminescentes distintos, num forno tipo *day tank* com 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos, (Tb, Tm, Ce, Dy e Eu) com excepção do vidro com óxido de Samário (Sm) cuja concentração foi maior: 3,78% ¹⁶⁹ (m/m).

4.2.1. Compatibilidade.

Através da técnica da fusão, realizaram-se testes de compatibilidade entre os vidros com os diferentes óxidos de lantanídeos (Figura 4.4).



Figura 4.4 Amostra de vidro obtida pela fusão de diversas amostras de vidro cada uma com um dos seis óxidos de lantanídeos. Da esquerda para a direita: vidros com os seguintes óxidos de lantanídeos: Tb₄O₇, Tm₂O₃, CeO₂, Dy₂O₃, Sm₂O₃ e Eu₂O₃.

Após a conclusão das experiências iniciais preparou-se uma pequena quantidade de vidro luminescente com CeO₂ (aproximadamente 650g). O vidro foi moído num

¹⁶⁹ O engenheiro do CRISFORM, responsável pela produção do vidro luminescente, optou por utilizar uma concentração mais elevada no vidro com óxido de samário, no entanto o vidro apresentava uma cor amarelada, ao invés de incolor, à exposição da luz natural.

moínho de bolas, adicionou-se-lhe CeO_2 e a mistura foi aquecida a 1500°C durante 24 horas. Pretendia realizar-se uma pequena peça utilizando a técnica de *casting* (Figura 4.5).

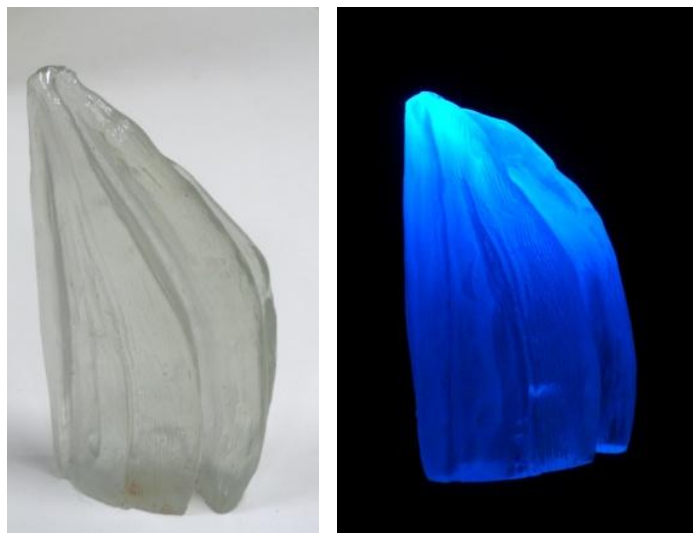


Figura 4.5 Peça de *casting* com CeO_2 . A peça da esquerda está iluminada por uma luz natural e a da direita por luz ultravioleta.

O coeficiente de dilatação, ou coeficiente de expansão térmica (COE), foi determinado usando um dilatómetro (Netvcsh – Dil402PC), sendo a amostra aquecida de 25° a 300°C . Os provetes utilizados tinham 6.5 mm de diâmetro e 30mm de comprimento. Os coeficientes de dilatação obtidos para os vidros com os vários óxidos de lantanídeos foram os seguintes: Eu_2O_3 $9,90 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; Tb_4O_7 $9,8 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; CeO_2 $9,76 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; Dy_2O_3 $9,06 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; Sm_2O_3 $9,53 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; Tm_2O_3 $9,68 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$; (Figura 4.6). Como a diferença entre os COE dos vários vidros é inferior a $0,5 \cdot 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, confirmou-se que todos os vidros luminescentes eram compatíveis entre si (NAVARRO: 2003; 396).

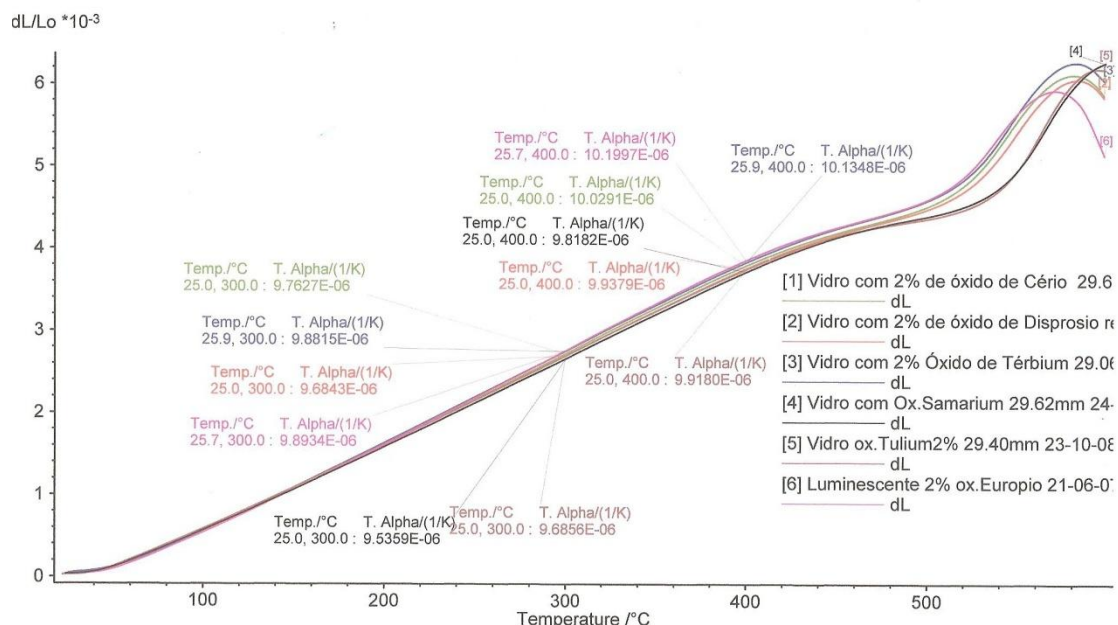


Figura 4.6 Representação gráfica do COE em dois intervalos de temperaturas: 25°C a 300°C, e 25°C a 400°C. Pode verificar-se a compatibilidade de seis vidros luminescentes. Por exemplo entre a temperatura de 25°C a 400°C os valores para os vidros com os vários óxidos foram os seguintes: $Tb_4O_7 = 10,13 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}C^{-1}$; $Tm_2O_3 = 9,93 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}C^{-1}$; $CeO_2 = 10,02 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}C^{-1}$; $Dy_2O_3 = 9,93 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}C^{-1}$; $Eu_2O_3 = 9,91 \times 10^{-6} \text{ }^{\circ}C^{-1}$.

Foram também realizadas pequenas peças, em que se utilizaram vidros com diferentes óxidos de lantanídeos, com o intuito de comprovar a compatibilidade entre os mesmos (Figura 4.7 e 4.8). Nenhuma das peças apresentou qualquer fissura.

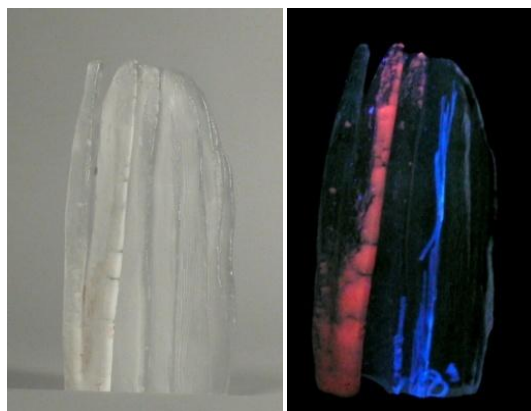


Figura 4.7 Peça de vidro transparente incolor com CeO_2 e Eu_2O_3 . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta.



Figura 4.8 Peça com vidro incolor com Eu_2O_3 e Tb_4O_7 . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta.

4.2.2. Sopro

Foram elaborados alguns trabalhos utilizando a técnica do sopro¹⁷⁰, em que se usaram na mesma peça vidros com vários óxidos de lantanídeos (Figura 4.9 e 4.10).

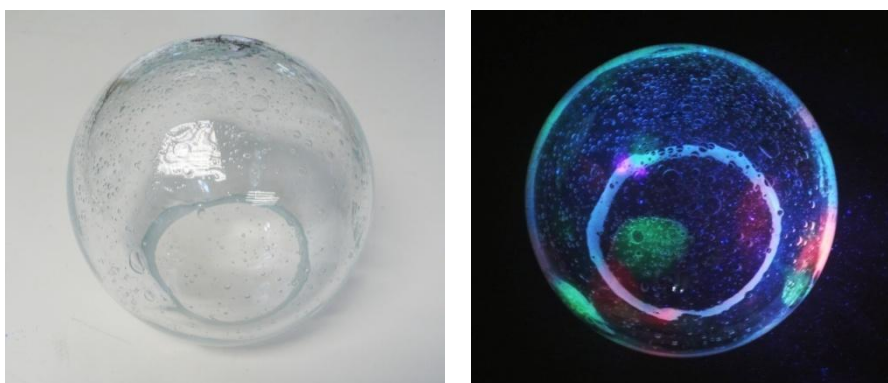


Figura 4.9 Exemplo de um trabalho realizado com a técnica de sopro. A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta. Objecto realizado com vidro transparente incolor e com vidros contendo CeO_2 , Tb_4O_7 , Dy_2O_3 e Eu_2O_3 .

¹⁷⁰ Estes trabalhos foram realizados nas instalações do VICARTE e no CRISFORM, com a ajuda de vidreiros.

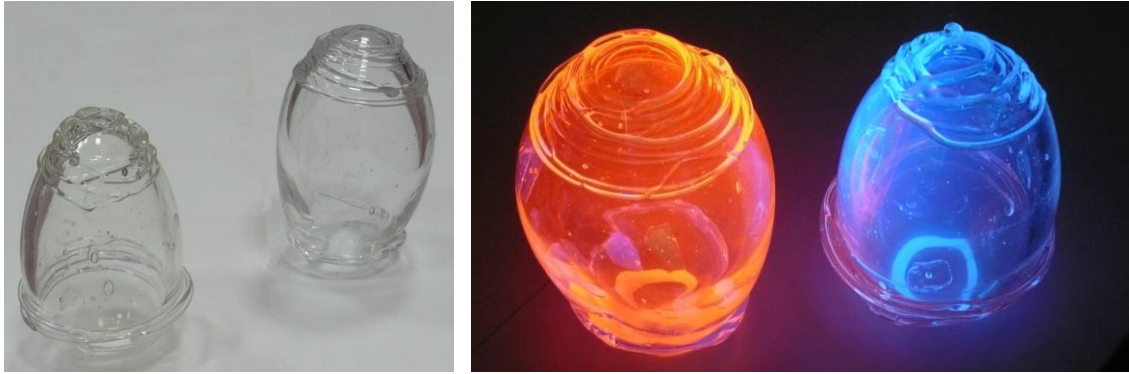


Figura 4.10 Trabalho de sopro¹⁷¹. As peças da esquerda estão iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta. Na figura da direita estão representadas duas peças: uma onde ao vidro com Eu_2O_3 se agregou vidro com CeO_2 e Tb_4O_7 , e outra onde se juntou ao vidro com CeO_2 , vidro com Tb_4O_7 e Eu_2O_3 .

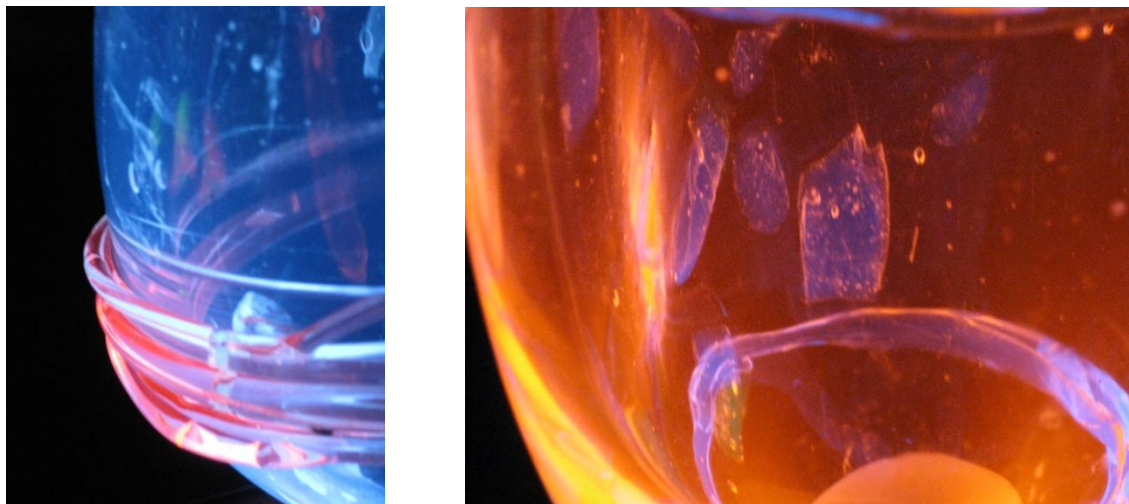


Figura 4.11 Pormenores do trabalho, onde se conseguem visualizar as diferentes cores obtidas.

No recozimento de peças em que se utiliza a técnica do sopro os objectos subdividem-se em duas características: peças abertas e peças fechadas. A metodologia de recozimento é a mesma que a utilizada com a técnica do *sandcasting* (vide secção 3.4.3). Os objectos que foram realizados neste trabalho com esta técnica

¹⁷¹ Este trabalho esteve patente na exposição “**neon on the bridge**”, na conferência da *Glass Art Society*, em Corning, EUA, em Junho de 2009.

caracterizaram-se por peças fechadas (Tabela 4.2 e Figura 4.12).

Tabela 4.2 Programa de recozimento para peças de sopro fechadas, com uma espessura de 3cm, utilizando o método de Corning. Vidro da campanha do CRISFORM de 2008.

(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).

Total de horas: +- 62

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/°C
Entrada na arca	0		450
1	2,36	↑	523
2	1,25	→	523
3	32	↓	435
4	9	↓	385
5	17	↓	25

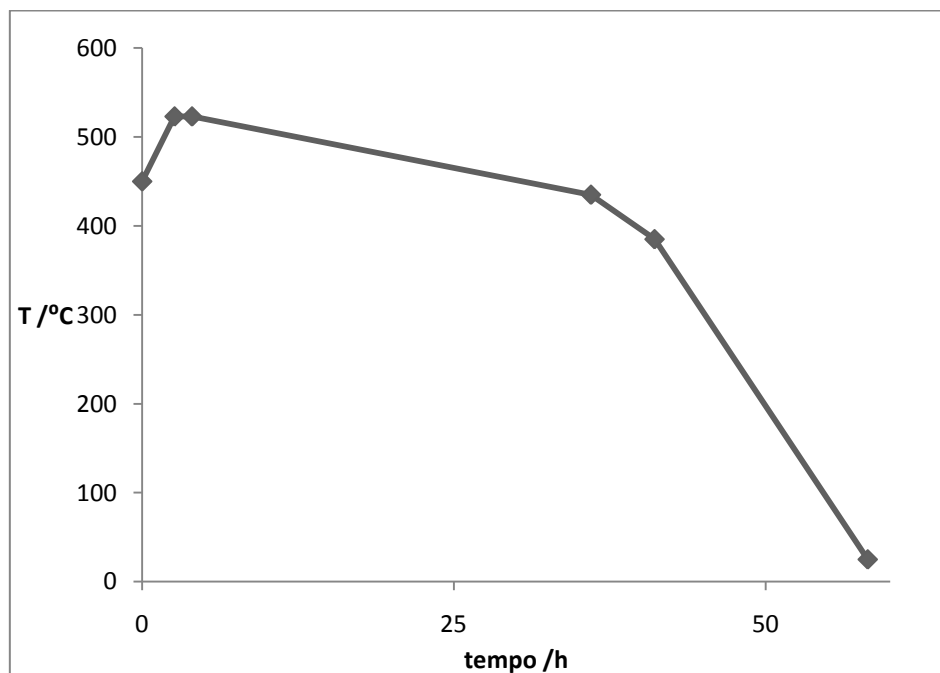


Figura 4.12 Representação gráfica da curva de recozimento de um objecto de sopro para uma peça fechada de 3cm de espessura.

4.2.3. *Fusing e slumping*

Relativamente às técnicas de *fusing* e *slumping* utilizadas para a elaboração dos trabalhos experimentais produzidos para esta dissertação, estes tiveram como base os resultados obtidos anteriormente com o vidro sonoro superior produzido nas instalações do CRISFORM e que foram discutidos no **CAPÍTULO 3**, (*vide* secção 3.5). A fusão parcial de um objecto situa-se também entre os 600°C - 780°C e a fusão total entre os 780°C - 850°C. No *slumping* as temperaturas entre 600°C - 700°C são utilizadas para conseguir realizar formas menos definidas e as temperaturas de 700°C - 800°C para alcançar um *slumping* completo, com formas mais definidas. Na figura 4.13 pode-se visualizar uma peça onde foi utilizado primeiro a técnica de *fusing* e em seguida a técnica de *slumping*.

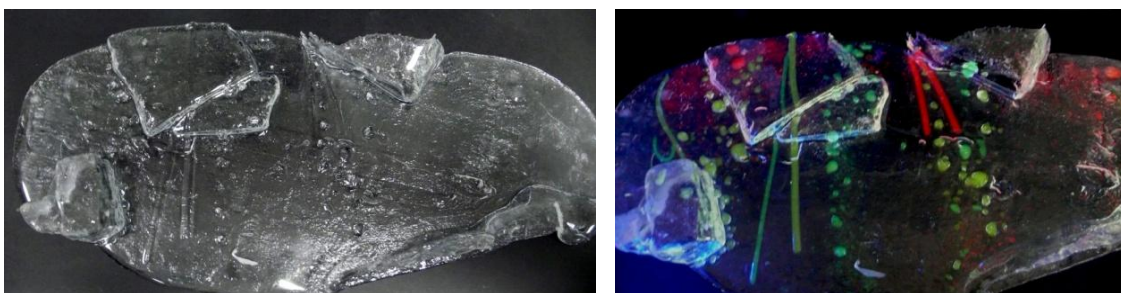


Figura 4.13 Trabalho realizado com as técnicas de *fusing* e de *slumping*. A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta.

4.2.4. *Casting.*

Relativamente à técnica de *casting*, utilizada para a elaboração dos trabalhos experimentais e finais produzidos para esta dissertação (Figura 4.14 e 4.15), os

processos realizados tiveram como base os resultados obtidos anteriormente com o vidro sonoro superior produzido nas instalações do CRISFORM e que estão descritos no **CAPÍTULO 3**, (*vide* secção 3.2). A curva de recozimento escolhida baseou-se no programa checo reduzido (Tabela 4.3 e Figura 4.16).

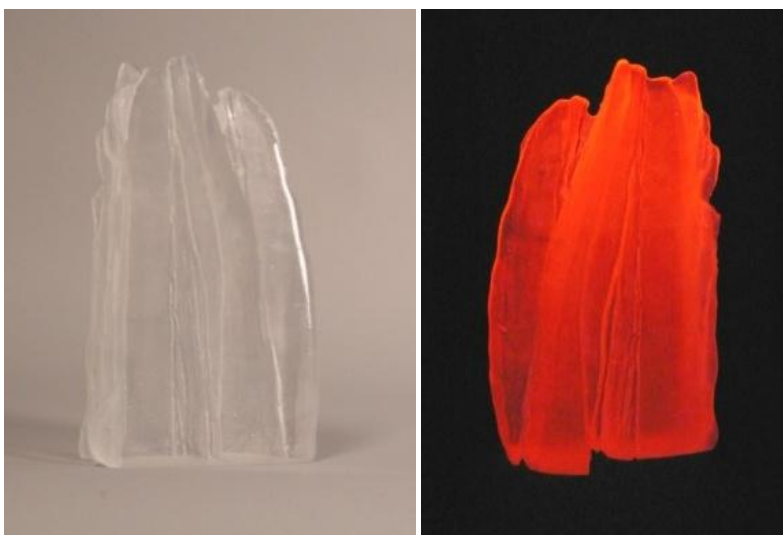


Figura 4. 14 Peça de vidro com Eu_2O_3 . A peça da direita está iluminada por luz natural esquerda e a da esquerda por uma luz ultravioleta.



Figura 4.15 Peça com vidro incolor e com vidro com Eu_2O_3 . A peça da esquerda está iluminada por uma por luz natural e a da direita luz ultravioleta.

Tabela 4.3 Rampa de Recozimento checo reduzido para uma peça de 5cm de espessura.
(↑ sobe, → permanece, ↓ desce)
Total de horas: 102

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura /°C
1	10	↑	830
2	2	→	830
3	0(2)	↓	520
4	8	→	520
5	20	↓	460
6	4	→	460
7	19	↓	370
8	37	↓	30

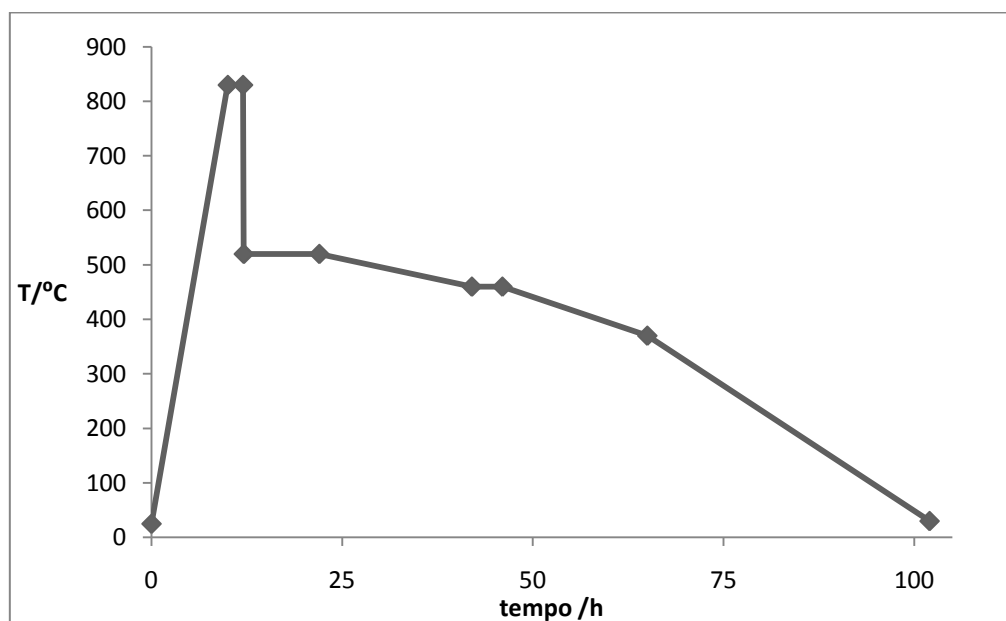


Figura 4.16 Representação gráfica da curva de recozimento de um objecto produzido pela técnica de *casting*, considerando uma espessura de 5cm.

As temperaturas superiores de recozimento (TSR) e as temperaturas inferiores de recozimento (TIR) do vidro luminescente situam-se respectivamente entre 520°C e 540°C e entre 460°C e 470°C.

Em relação à temperatura final superior (TFS) nas primeiras experiências efectuadas, as peças atingiram 890°C, a mesma temperatura utilizada anteriormente nos trabalhos de *casting* e recomendada pelo artista Frantisêk Janák¹⁷². Nos testes efectuados com as temperaturas entre 800°C e 890°C, concluiu-se que a temperatura mais indicada para o vidro luminescente se encontra no intervalo 830°C-870°C.

Através do polariscópio Sharple Senarcon Strhin, verificou-se que as peças não possuíam tensões internas, pelo que podemos concluir que o recozimento foi o correcto.

4.2.5. *Pâte de verre*.

Relativamente à técnica de *pâte de verre* utilizada para a elaboração dos trabalhos experimentais e finais produzidos para este doutoramento, os processos realizados tiveram como base os resultados obtidos anteriormente com o vidro do CRISFORM que estão desenvolvidos no **CAPÍTULO 3**, (*vide* secção 3.3).

Todas as peças realizadas caracterizam-se por um *pâte de verre* onde não foi utilizado o talco, uma escolha que foi assumida por mim. Assim foi utilizado um recozimento para peças de *pâte de verre* sem talco.

¹⁷² Apontamentos do professor e artista Frantisêk Janák dados num workshop de *casting*, realizado em Outubro de 2006, nas instalações do CRISFORM.

Tabela 4.4 Programa de recozimento para peças de *pâte de verre* sem talco
(↑ subida da temperatura; → patamar, ↓ descida da temperatura).
Total de horas: 35

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura /°C
1	8	↑	780
2	2	→	780
3	0(2)	↓	520
4	4	→	520
5	6	↓	460
6	1	→	460
7	6	↓	370
8	6	↓	30

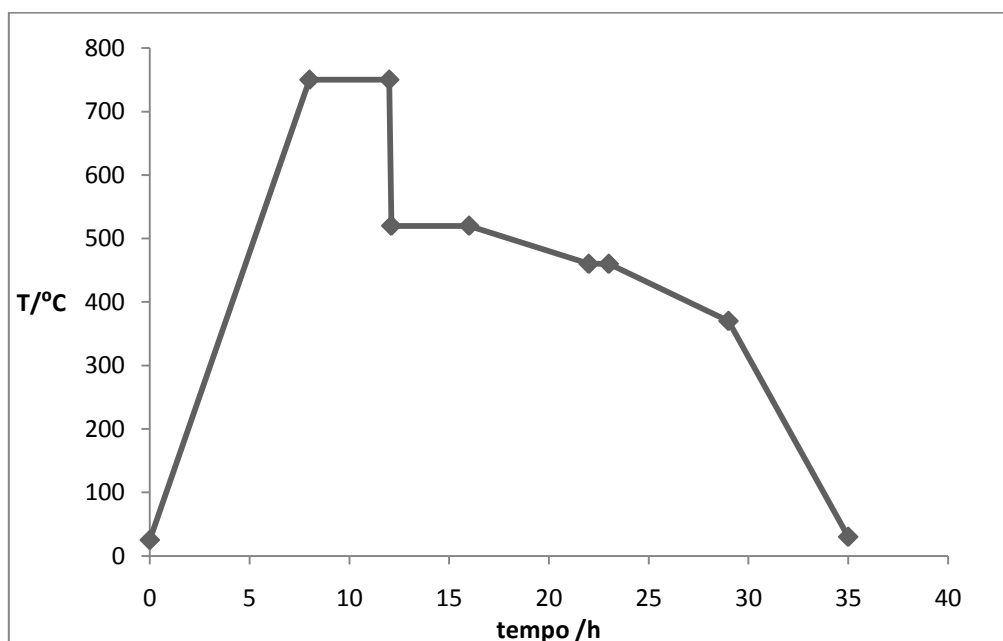


Figura 4.17 Representação gráfica da curva de recozimento para peças de *pâte de verre* sem talco.

4.2.5.1. Produção das diversas granulometrias de vidros para a técnica de *pâte de verre*.

Tal como para os vidros descritos anteriormente (*vide* capítulo 3.33) também foram produzidos várias granulometrias para o vidro luminescente. Para este efeito o vidro foi primeiramente partido num suporte metálico cilíndrico com um pilão de metal. Para se obterem seis granulometrias distintas foram utilizados peneiros manuais, nas instalações da Faculdade de Belas-Artes da Universidade do Porto e também agitadores de peneiros (Fritsch – Spartan Pulverisette 0), nas instalações do CRISFORM. Estes foram então subdivididos em subcategorias e etiquetados segundo o seu tamanho (ver a Tabela 3.12). Como o vidro foi partido num suporte metálico, ficou contaminado com ferro e atribuiu uma cor preta às peças, não exibindo luminescência à radiação ultravioleta (380 nm) (Figura 4.18). Foi necessário proceder à limpeza do mesmo, através de uma lavagem com 50% de ácido nítrico e 50% de ácido clorídrico a uma temperatura de cerca de 80°C. Por último realizaram-se amostras com as diferentes granulometrias entre as temperaturas de 730°C e 780°C. Na figura 4.19 pode-se visualizar três amostras realizadas à temperatura de 740°C com o grão 1, 2 e 3. Em seguida realizou-se um trabalho de pequenas dimensões “**folhas de papel 001**” (Figura 4.20), onde foi possível visualizar as diferenças entre três dos seis grãos obtidos.

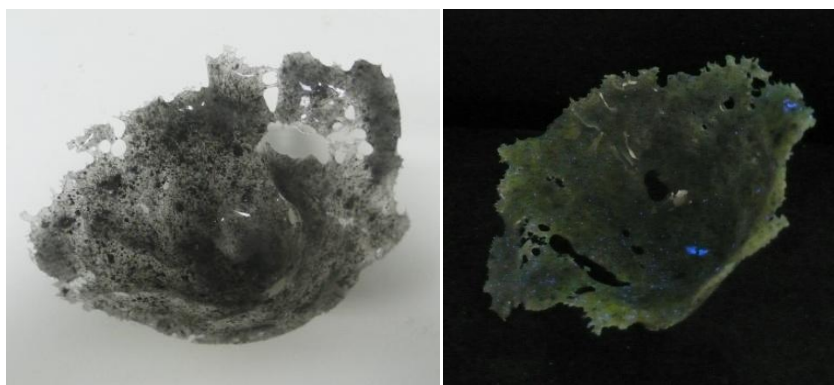


Figura 4.18 Peça de *pâte de verre* onde se utilizou vidro com Dy_2O_3 . A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com luz ultravioleta.

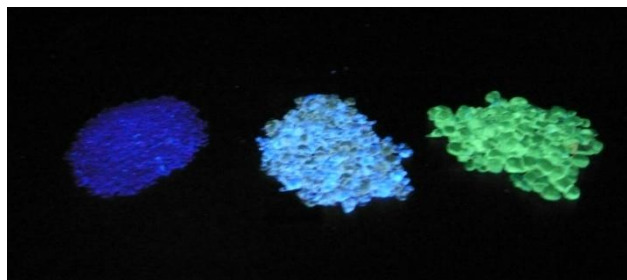


Figura 4.19 Amostras realizadas à temperatura de 740°C, da esquerda para a direita: grão 1 (Tm_2O_3), grão 2 (CeO_2) e grão 3 (Tb_4O_7).

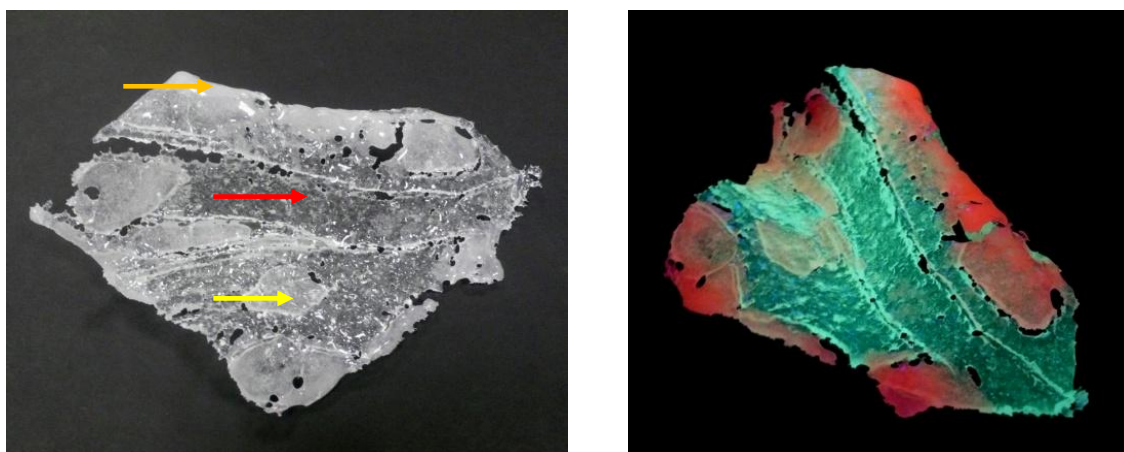


Figura 4.20 Obra “folhas de papel 001” realizada à temperatura de 780°C. A peça da esquerda está iluminada com luz natural e a da direita com uma luz UV. (Seta cor-de-laranja, grão 0; seta vermelha, grão 2, seta amarela grão 1).

Optou-se por utilizar um intervalo de temperatura final superior (TFS) entre os 760°C e os 780°C para uma fusão total. Para uma fusão parcial escolheu-se um intervalo de temperatura entre os 730°C e os 750°C, com a intenção de proporcionar a visualização da união dos pequenos vidros (Figura 4. 21).

Em seguida foram realizados testes de compatibilidade no sentido de se comprovarem os resultados obtidos no polariscópio (Figuras 4.22 e 4.23).

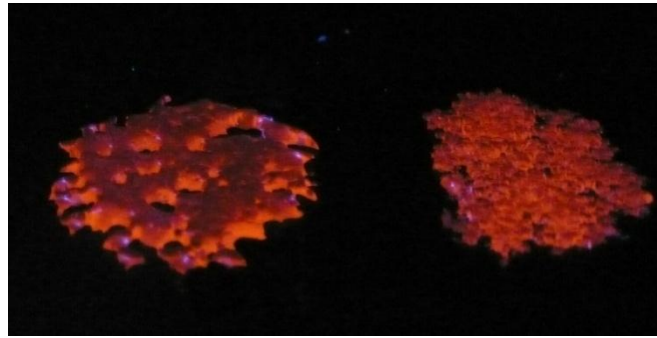


Figura 4.21 Amostras com Eu₂O₃, onde foi utilizado o grão 1. A amostra à esquerda foi realizada à temperatura de 780°C e a amostra à direita foi realizada à temperatura de 730°C. As duas amostras foram realizadas com o grão 1.

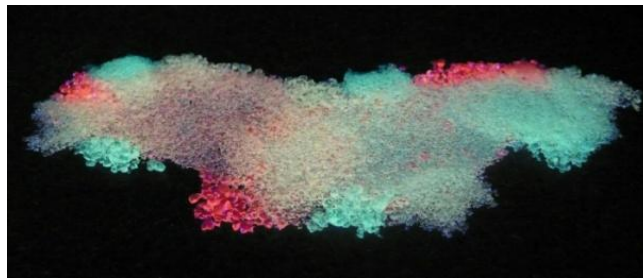


Figura 4.22 Amostras onde se testou a compatibilidade de vidros com diferentes óxidos de lantanídeos.

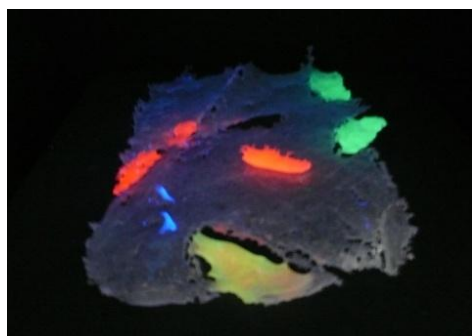


Figura 4.23 Trabalho onde se testou a compatibilidade entre vidros com diferentes óxidos de lantanídeos.

4.2.5.2. Produção de uma paleta de cores para utilizar na técnica de *pâte de verre*.

“Sem luz, não haveria cor” (OLIVEIRA: 2000; 75), na realidade o mundo físico é incolor, é composto por matéria e energia (KÜPPERS: 1995; 102).

Isaac Newton começou, em 1666, a realizar experiências com um prisma e luz, verificando que o prisma decompunha a luz branca formando um espectro de cores. Com estas experiências Newton concluiu que a luz branca era a soma de todas as cores (GAGE: 1999; 168-176), onde a cada cor correspondia um comprimento de onda diferente. A luz é uma radiação electromagnética com comprimentos de onda que se encontram entre os 400nm e os 700nm (KÜPPERS: 1995; 97).

Quando falamos de cores, e da mistura das cores, estas podem ter dois significados. Tanto os artistas como os físicos demonstram que as cores básicas são três. Por cores básicas entenda-se como o conjunto de cores que misturadas entre si dão outras cores, as cores secundárias. Contudo na mistura destas cores básicas devemos ter em atenção se são pigmentos cromáticos ou se são cores sob a forma de feixes de luz. Em 1807 o físico Thomas Young definiu como cores básicas o vermelho, o azul violeta e o verde, no entanto em 1831 para o pintor David Brewster cores primárias eram o amarelo, o azul e o “magenta” (vermelho) (GRANDIS: 1985; 17). Assim temos a síntese aditiva e a síntese subtractiva.

À mistura de luz de cores diferentes chamamos síntese aditiva, que designa uma acção conjunta de estímulos de cor na retina, e na união das misturas das luzes temos a luz branca (Figura 4.24). No entanto, se misturamos pigmentos de cor, (utilizados pelos pintores) a junção das cores primárias, as suas misturas originam o preto, estamos então perante a síntese subtractiva.

Helmholtz retomou a teoria da especificidade tricomática e foi o primeiro a catalogar as duas misturas de cores. A adição aditiva (luz) e a adição subtractiva (pigmentos). A adição aditiva – Newton e a adição subtractiva – Goethe (BERNARDO: 2005; 661).

Na mistura de dois vidros com os diferentes óxidos de lantanídeos temos que ter em consideração a síntese aditiva. Estamos a trabalhar com luz, não com pigmentos, e neste sentido, a cor negra não é a obtida pela soma das cores dos vários óxidos de lantanídeos. “A luz soma-se à luz” (HELLER: 2008; 282-285).

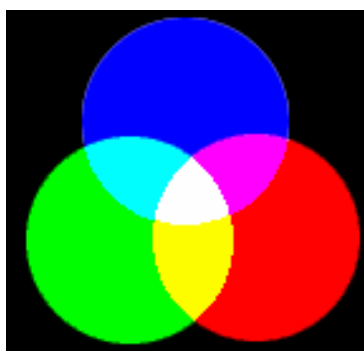


Figura 4.24 Imagem do círculo da mistura das cores na adição aditiva¹⁷³.

“Com a sua benéfica acção e suave presença, a luz desperta-nos a curiosidade e estimula-nos a inteligência e a imaginação” (BERNARDO: 2005; prefácio).

Segundo Pastoureau não se pode definir a cor, apenas o “fenómeno da cor”, ou seja, as condições e o acto de percepção que permitem compreender que a cor exista. Para isso são necessários três factores: uma fonte de energia luminosa, um objecto modular sobre o qual incida essa energia e um órgão receptor (PASTOUREAU: 1997; 66).

“Color is said to be contained within light, but the perception of color actually takes place in the mind. As waves of light are

¹⁷³ Figura adaptada de GRANDIS, Luigina De; *Teoría y uso del color*; Ediciones Cátedra, Itália, 1985, p 80.

received in the lens of the eye, they are interpreted by the brain as color”.

(MORNUNG: 2005; 13)

Com os vidros luminescentes procurou criar-se uma paleta variada de cores, usando misturas de óxidos de lantanídeos conforme indicado nas tabelas 4.5, 4.6 e 4.7. As amostras foram todas realizadas com a mistura de dois vidros da mesma granulometria, com dois óxidos de lantanídeos diferentes e fundidos à temperatura de 750°C, utilizando o programa de recozimento da Tabela 4.4. O artista não fica assim limitado apenas às seis cores produzidas pelas terras raras, ganhando assim uma paleta de cores muito diversa.

Tabela 4.5 Paleta das misturas utilizadas (foram utilizados vidro com óxido de európio mais vidro com óxido de térbio; vidro com óxido de európio mais vidro com óxido de disprósio e vidro com óxido de európio e vidro com óxido de cério). Cada vidro tem cerca de 2% de um óxido de lantanídeo.

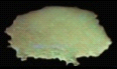




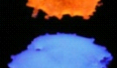



Percentagem	Cor	Imagem
Eu 25% Tm 75%	amarelo esverdeado	
Eu 50% Tm 50%	laranja amarelado	
Eu 75% Tm 25%	laranja vivo	
Eu 25% Dy 75%	laranja	
Eu 50% Dy 50%	laranja vivo	
Eu 75% Dy 25%	vermelho alaranjado	
Eu 25% Ce 75%	lilás claro	
Eu 50% Ce 50%	lilás	
Eu 75% Ce 25%	magenta	

Tabela 4.6 Paleta das misturas utilizadas (vidro com óxido de térbio mais vidro com óxido de disprósio; vidro com óxido de térbio mais vidro com óxido de cério e vidro com óxido de térbio mais vidro com óxido de samário). Cada vidro tem cerca de 2% de um óxido de lantanídeo, à exceção do samário.

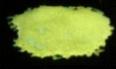
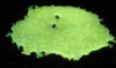
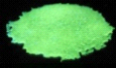
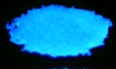
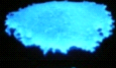





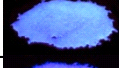



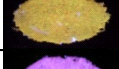
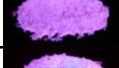
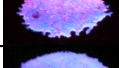

Percentagem	Cor	Imagem
Tb25% Dy75%	amarelo	
Tb50% Dy50%	verde claro	
Tb75% Dy25%	verde alface	
Tb25% Ce75%	azul	
Tb50% Ce50%	azul	
Tb75% Ce25%	azul água	
Tb25% Sm75%	laranja vivo	
Tb50% Sm50%	laranja	
Tb75% Sm25%	verde claro	

Tabela 4.7 Paleta das misturas utilizadas (vidro com óxido de disprósio mais vidro com óxido de cério; vidro com óxido de disprósio mais vidro com óxido de samário e vidro com óxido de cério mais vidro com óxido de samário). Cada vidro tem cerca de 2% de um óxido de lantanídeo, à exceção do samário.

Percentagem	Cor	Imagem
Dy25% Ce75%	azul	
Dy50% Ce50%	lilás muito claro	
Dy75% Ce25%	lilás claro	
Dy25% Sm75%	laranja vivo	
Dy50% Sm50%	laranja	
Dy75% Sm25%	laranja claro	
Ce25% Sm75%	magenta	
Ce50% Sm50%	lilás	
Ce75% Sm25%	lilás claro	

Nos trabalhos **“folhas de papel 002”** (Figura 4.25) e **“cálice dos tempos modernos”** (Figura 2.26) pode visualizar-se a mistura de cores, amarelos e laranjas. A cor amarela foi obtida através da união do verde (Tb) com o vermelho (Eu).

Na mistura **“luz/cor”**, vários factores são tidos em consideração, nomeadamente a intensidade da luminescência e a própria intensidade da cor. O európio tem visualmente uma intensidade maior e por sua vez o túlio tem uma intensidade menor. Sendo o óxido de túlio o que possui a menor intensidade, as misturas com este óxido foram abandonadas.

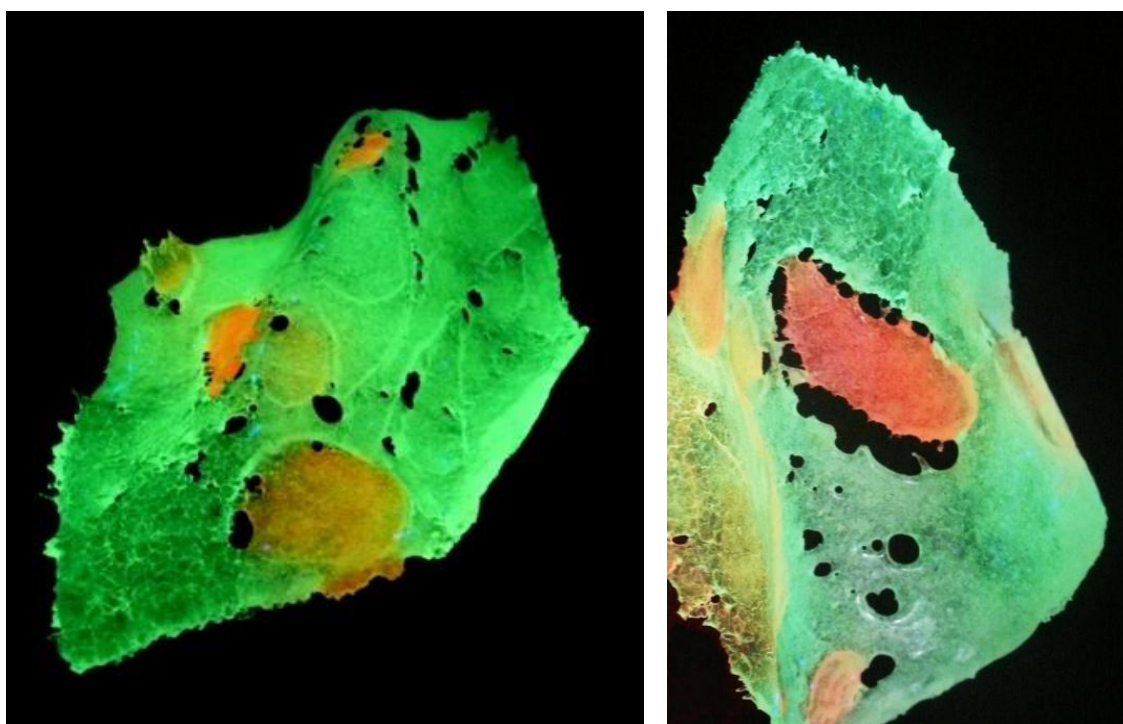


Figura 4.25 Peça **“folhas de papel 002”** com vidro com európio e com térbio. É possível visualizar diferentes tonalidades da cor laranja.

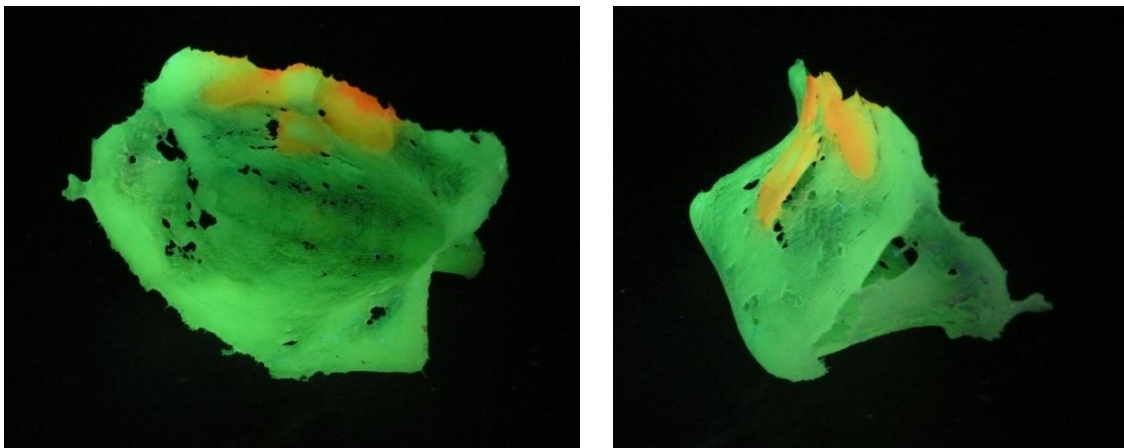


Figura 4.26 Peça “cálice dos tempos modernos” com vidros com európio e térbio. É possível visualizar diferentes tonalidades da cor laranja.

4.3. Produção de vidros cromáticos com diferentes metais de transição 3d

Na elaboração dos trabalhos deste doutoramento, procurou introduzir-se cor nos vidros com óxidos de lantanídeos, dado que eles são incolores na presença da luz natural. Assim adicionaram-se aos vidros óxidos dos elementos de transição 3d. Para este efeito utilizaram-se óxidos dos seguintes elementos: crómio (Cr_2O_3), cobalto (CoO), cobre (CuO), manganês (MnO_2), ferro (Fe_2O_3). Utilizou-se ainda o óxido de érbio (Er_2O_3), este último um lantanídeo que confere ao vidro uma cor rosa (Tabela 4.8). Foram ainda usados o selénio (Se), o sulfureto de cádmio (CdS) e pigmentos à base de sulfureto de cádmio.

Assim as peças produzidas sob a acção da luz natural possuem uma cor à transmissão que é depois alterada sob a radiação ultravioleta para outra cor, devido à luminescência conforme o óxido de lantanídeo usado.

Devido às suas características de luminescência o európio foi o óxido de lantanídeo escolhido para realizar as primeiras experiências (PUCKER: 1996; 6225 e KESSELER: 1998; 125). Em seguida efectuaram-se diversos ensaios com os diferentes óxidos de transição 3d e os óxidos de lantanídeos (com excepção do túlio).

Com base nos estudos de *quenching*¹⁷⁴ realizados anteriormente¹⁷⁵ onde foi utilizado um vidro de composição simples [SiO₂, 76%; Na₂O 14%, CaO, 10% (m/m)], foram realizadas várias experiências com os óxidos dos seguintes elementos: crómio (Cr₂O₃), (Tabela 4.9 e Figura 4.27); cobalto (CoO), (Tabela 4.10 e Figura 4.28); cobre (CuO), (Tabela 4.11 e Figura 4.29); ferro (Fe₂O₃), (Tabela 4.12 e Figura 4.30), manganês (MnO₂), (Tabela 4.14 e Figura 4.32) e érbio, (Er₂O₃) (Tabela 4.15 e Figura 4.33).

Tabela 4.8 Cores dos vidros devido a transições electrónicas d-d (adição de óxidos de metais de transição 3d).

Ião	Coordenação	Cor
Ti ³⁺	Ti ^{III} O ₆	castanho
V ³⁺	V ^{III} O ₆	verde
V ⁴⁺	V ^{IV} O ₄ ; V ^{IV} O ₆	azul
Cr ³⁺	Cr ^{III} O ₆	verde
Cr ⁶⁺	Cr ^{IV} O ₄	amarelo
Mn ²⁺	Mn ^{II} O ₄	amarelo claro
Mn ³⁺	Mn ^{III} O ₆	púrpura
Fe ²⁺	Fe ^{II} O ₄ ; Fe ^{II} O ₆	azul
Fe ³⁺	Fe ^{III} O ₄	amarelo
Co ²⁺	Co ^{II} O ₄	azul
Co ³⁺	Co ^{III} O ₄	verde
Ni ²⁺	Ni ^{II} O ₄	púrpura
Cu ²⁺	Cu ^{II} O ₆	azul

¹⁷⁴ O efeito de *quenching* pode descrever-se sucintamente como a redução ou extinção da luminescência devido à adição (neste caso) dos óxidos de metais de transição 3d.

¹⁷⁵ Estas tarefas foram desenvolvidas pela bolsreira Andreia Ruivo (REF: POCI 2010 sobre o contrato POCI/EAT/60496/2004).

Tabela 4.9 Percentagens de óxido de crómio, Cr_2O_3 (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos.

Eu_2O_3	Dy_2O_3	CeO_2	Sm_2O_3
		0,01	
0,02	0,02	0,02	
	0,04	0,04	
0,05	0,05	0,05	0,05
0,07	0,07	0,07	

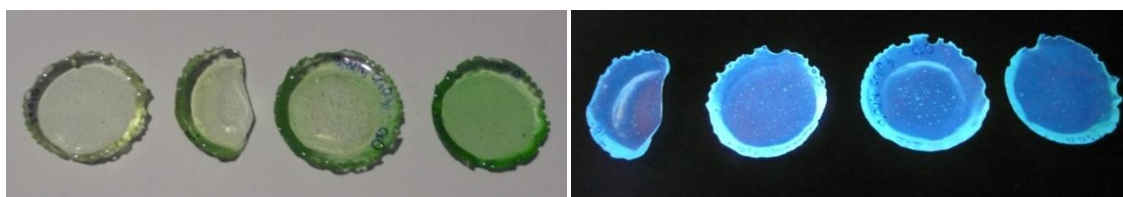


Figura 4.27 Vidros contendo óxidos de crómio, Cr_2O_3 e de cério CeO_2 com as concentrações indicadas na Tabela 4.9. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.

Tabela 4.10 Percentagens de óxido cobalto CoO (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos.

Eu_2O_3	Tb_4O_7	Dy_2O_3	CeO_2	Sm_2O_3
	0,001			
0,002	0,002			
0,003	0,003			
0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
0,01	0,01			



Figura 4.28 Amostras com óxido de cobalto, CoO e de térbio, Tb_4O_7 com as concentrações indicadas na Tabela 4.10. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.

Nos vidros com Eu_2O_3 , Sm_2O_3 e Dy_2O_3 verificou-se que a cor da luminescência muda com o aumento da concentração do óxido dos elementos de transição $3d$. No vidro com európio a luminescência vai de um vermelho a laranja e por fim amarelo, e no vidro com samário só se consegue obter a cor de luminescência laranja se a concentração de CuO for reduzida. No vidro com disprósio a luminescência vai do amarelo até adquirir um tom esverdeado. No vidro com térbio verifica-se que a luminescência diminui, perdendo a intensidade com o aumento da concentração do cobre (Figura 4.29). No vidro com cério, a luminescência permanece azul.

Tabela 4.11 Percentagens de óxido cobre, CuO (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos.

Eu_2O_3	Tb_4O_7	Dy_2O_3	CeO_2	Sm_2O_3
0,1				0,1
0,15	0,15	0,15		
0,25	0,25	0,25		0,25
	0,35	0,35	0,35	
0,4				0,4
	0,5			
0,75	0,75	0,75		
	1	1		

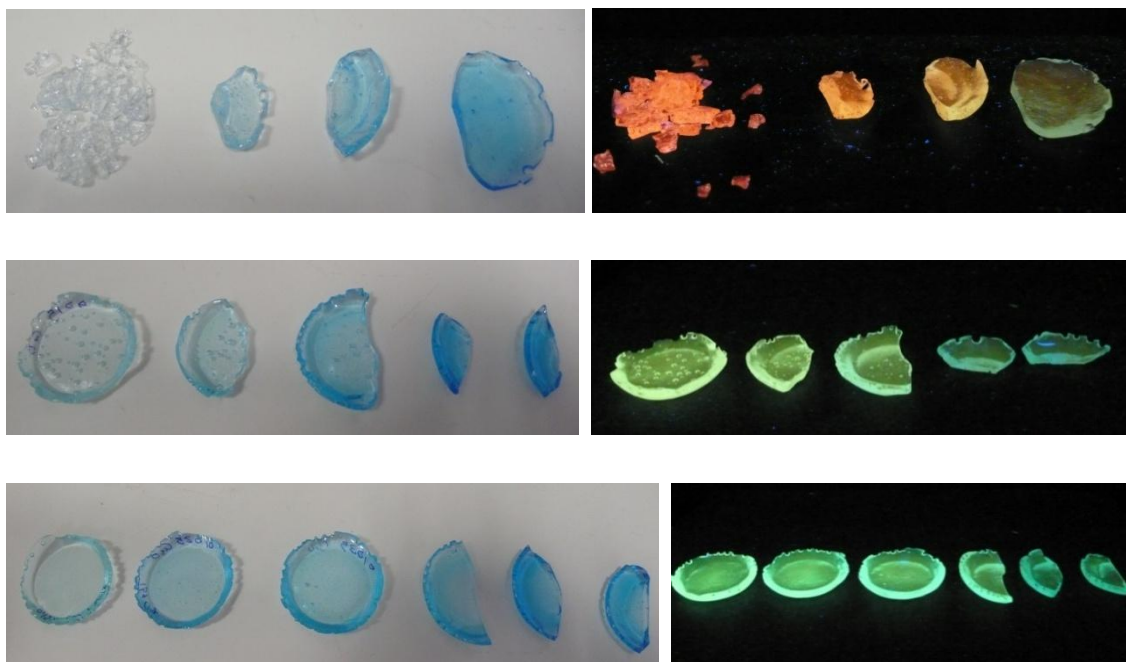


Figura 4.29 Amostras com óxido CuO e Eu_2O_3 , Dy_2O_3 e Tb_4O_7 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.11. As amostras à esquerda foram iluminadas com luz natural e à direita com luz ultravioleta. De cima para baixo: Eu_2O_3 , Dy_2O_3 e Tb_4O_7 .

Em todas as amostras realizadas o ferro proporcionou uma cor verde ao vidro com exceção do vidro com cério. Verificou-se que no vidro com cério e ferro este adquire uma nova cor. Não se obtém a cor verde, mas sim a cor amarela dado que o óxido de cério oxida o ferro (II) a ferro (III).

Tabela 4.12 Percentagens de óxido de ferro, Fe_2O_3 (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos, contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos.

Eu_2O_3	Tb_4O_7	Dy_2O_3	CeO_3	Sm_2O_3
			0,15	
0,25	0,15	0,25	0,25	0,25
			0,35	
0,5		0,5	0,5	0,5
0,75	0,5	0,75		0,75
		1		

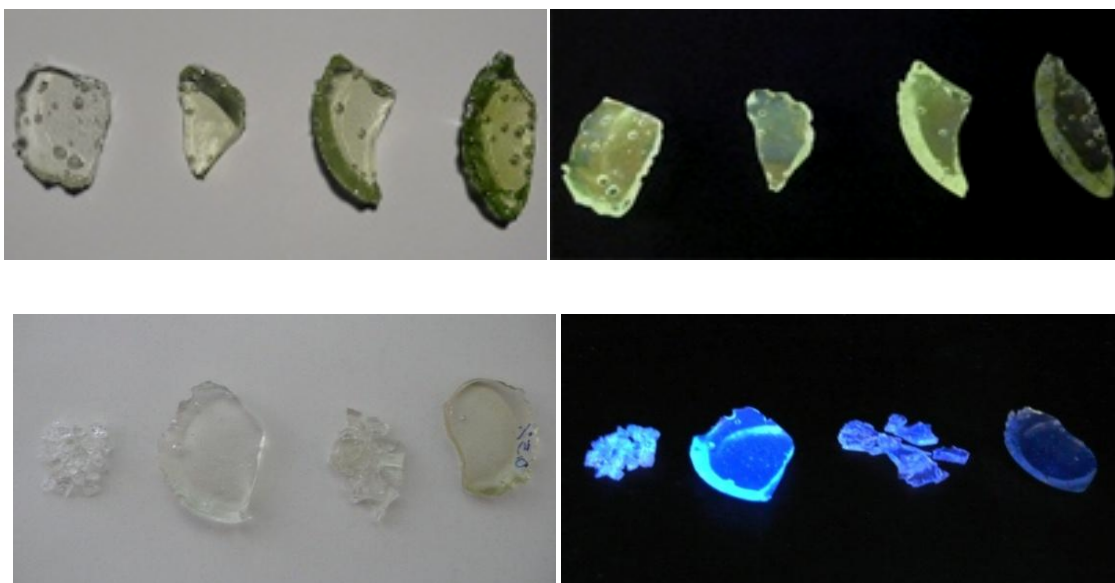


Figura 4.30 Amostras com óxido Fe_2O_3 com Dy_2O_3 e CeO_2 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.12. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta De cima para baixo: Dy_2O_3 e CeO_2 .

Nos vidros luminescentes onde foi incorporado o manganês, a composição do vidro é importante. Utilizando o vidro do CRISFORM [areia (sílica), calcário, nitrato de sódio, carbonato de sódio, carbonato de potássio, bórax anidro, carbonato bário, mistura óxido cobalto (2%), selénio e trióxido de antimónio]¹⁷⁶, para obter alguma coloração é necessário utilizar uma concentração elevada de manganês, ao contrário do que acontece quando se usa um vidro com composição simples [SiO_2 , 76%; Na_2O 14%, CaO , 10% (m/m)] (Tabela 4.13 e Figura 4.31) que apresenta alguma cor a partir de 0,35% (m/m) de manganês¹⁷⁷. Assim é impossível obter uma boa luminescência devido ao *quenching* provocado por este elemento (Tabela 4.14 e Figura 4.32).

¹⁷⁶ As percentagens utilizadas na composição do vidro do CRISFORM são diferentes consoante a campanha de produção (primeira campanha 2006/07 e segunda campanha 2007/10), ver Anexo VII.

¹⁷⁷ Trabalho desenvolvido por Andreia Ruivo no projecto “O vidro em arte: a luz e cor” (REF: POCI 2010 sobre o contrato POCI/EAT/60496/2004).

Tabela 4.13 Percentagens do MnO_2 utilizado na produção de um vidro com európio 2% (m/m). Composição Navarro.

MnO_2	Eu_2O_3
0,15%	2%
0,25%	2%
0,375%	2%
1,5%	2%
0,65%	2%
0,75%	2%



Figura 4.31 Amostras com óxido MnO_2 e Eu_2O_3 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.13. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.

Tabela 4.14 Percentagens de óxido manganês, MnO_2 (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos.

Eu_2O_3	Tb_4O_7	Dy_2O_3	CeO_2	Sm_2O_3
0,5	0,5	0,5	0,5	1,5
	1,5		1,5	
2	2,5	2		
		3		

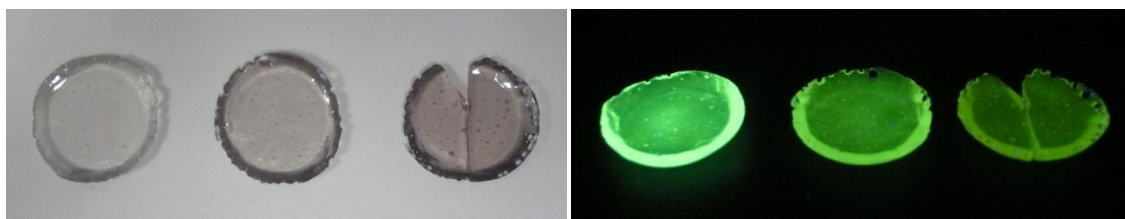


Figura 4.32 Amostras com óxido MnO_2 e Tb_4O_7 com as concentrações indicadas na Tabela 4.14. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.

Tabela 4.15 Percentagens do lantanídeo érbio (%m/m), utilizadas na produção de vidros coloridos contendo 2% (m/m) de óxidos de lantanídeos.

Tb_4O_7	Dy_2O_3	CeO_2	Sm_2O_3
1	2,0	2,0	2,0
1,5			
2			
2,5	3	3	
3,5			
5			



Figura 4.33 Amostras com o óxido de lantanídeo Er_2O_3 e Tb_4O_7 , com as concentrações indicadas na Tabela 4.15. As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.

Os resultados obtidos com a realização destes testes demonstram que a luminescência do vidro diminui quando a percentagem de óxidos de transição aumenta. As concentrações de óxido de cobalto variaram entre os 0,25% e os 1,50% (m/m) (Figura 4.34 e 4.35¹⁷⁸).

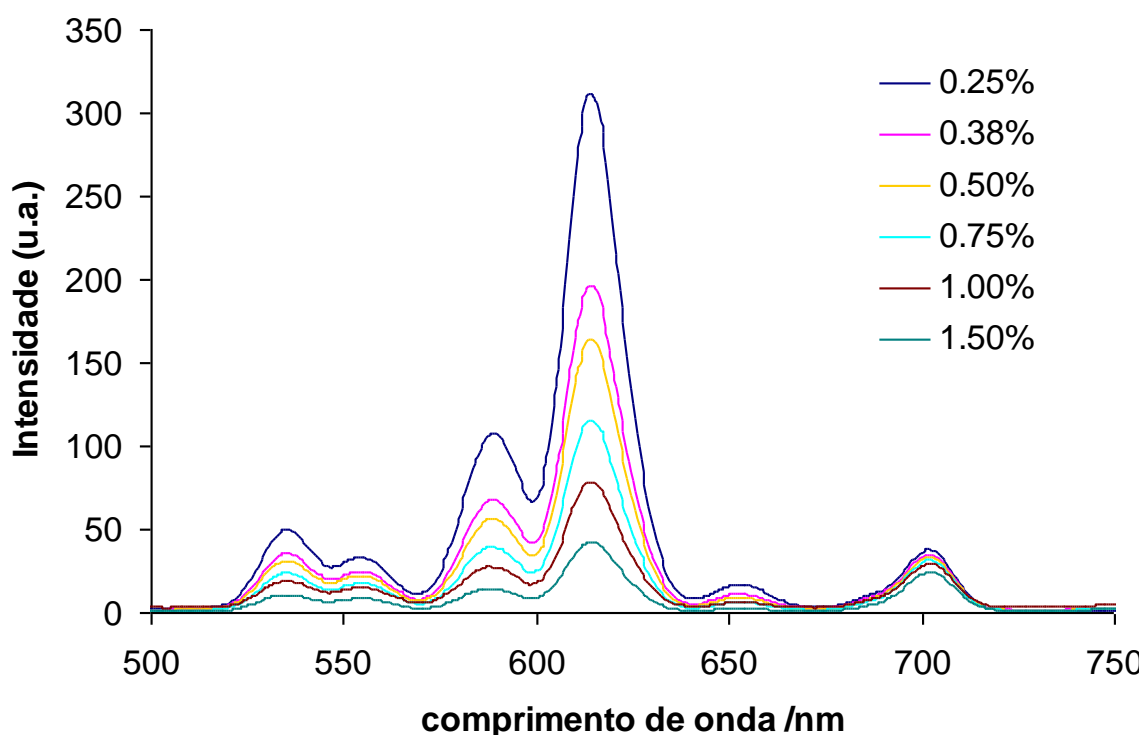


Figura 4.34 Espectros de luminescência de vidros com óxido de európio (2% m/m), com várias concentrações de cobalto. [(0.25% até 1.50% (m/m)] Verifica-se que a intensidade da luminescência diminui quando se aumenta a concentração do CoO.

¹⁷⁸ Estas tarefas foram desenvolvidas por Andreia Ruivo no projecto “ O vidro em arte: a luz e cor” (REF: POCI 2010 sobre o contrato POCI/EAT/60496/2004).

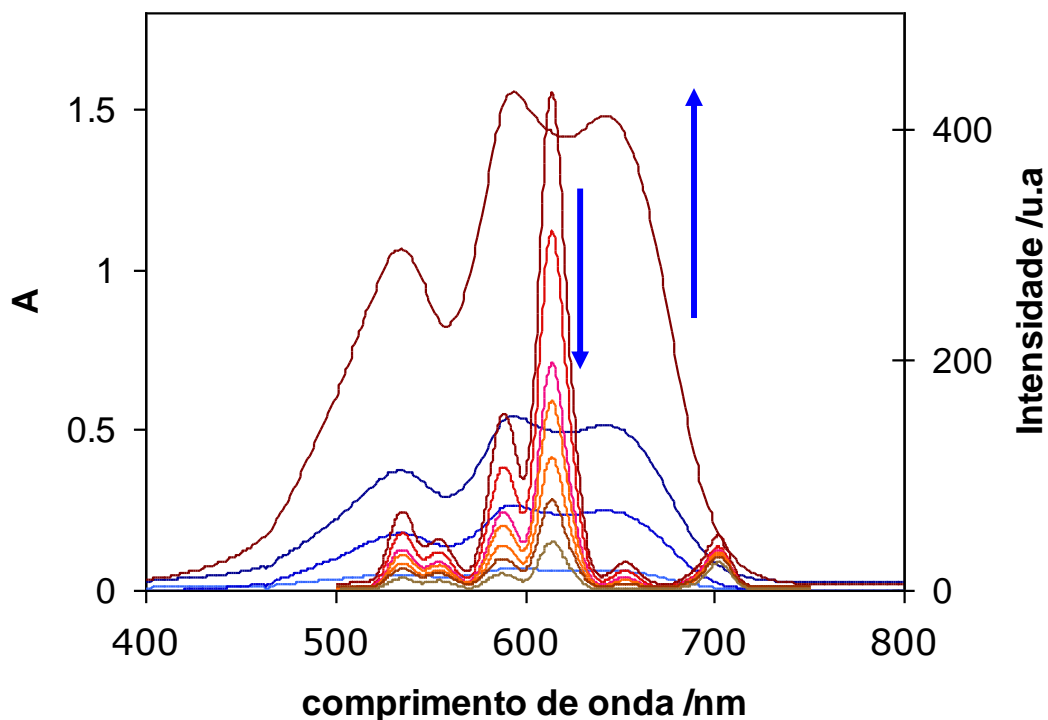


Figura 4.35 Espectros de luminescência de vidros com óxido de európio (2% m/m), com várias concentrações de cobalto [(0.25% até 1.50% (m/m))] e respectivos espectros de absorção óptica (espectros com as bandas mais largas). Verifica-se que a intensidade da luminescência diminui quando se aumenta a concentração de CoO. A = absorvência.

Foram ainda preparadas várias amostras com Tb_4O_7 ou CeO_2 às quais se adicionaram, Se, CdS, um pigmento à base de sulfureto de cádmio (proveniente do CRISFORM) e dois à base de sulfosseleneto de cádmio (provenientes do Degusa e do CRISFORM). Com estes ensaios pretendia-se obter vidros de cor sépia, siena e vermelha após tratamento térmico. O selénio é usado para a obtenção de um vidro de cor vermelha, no entanto é necessário ter uma atmosfera redutora (NAVARRO: 2003; 506-508). Normalmente consegue-se obter uma atmosfera redutora utilizando um forno a gás. Dado que apenas tínhamos à disposição um forno eléctrico utilizámos um agente redutor, o óxido estano (SnO). No entanto nas amostras realizadas verificou-se que a luminescência era praticamente inexistente, pelo que esta opção foi abandonada.

Após estas primeiras experiências o estudo passou a concentrar-se na elaboração de vidros com uma tonalidade sépia e siena.

Na elaboração das amostras preparam-se primeiro vidros com diferentes concentrações (Tabela 4.16 e 4.17), que depois sofreram tratamentos térmicos semelhantes aos processos de recozimento adequados para a utilização da técnica de *pâte de verre* (vide 4.2.5) Verificou-se que a cor e a luminescência dos vidros variavam e ainda que grande parte das amostras realizadas não possuíam cor e outras possuíam uma cor muito tênue. Foram realizadas várias curvas de recozimento e no final todas as amostras ficaram com cor, ainda que com tonalidades diferentes, mas somente algumas amostras continuaram luminescentes (Figura 4.36 e 4.37).

Tabela 4.16 Percentagens dos pigmentos utilizados na produção de um vidro com Tb_4O_7 (2% m/m). Se, CdS e pigmento a [sulfosseleneto de cádmio (CRISFORM)], pigmento b [sulfureto de cádmio (CRISFORM)] e pigmento c [sulfosseleneto de cádmio (Degusa)].

amostra 1	amostra 2	amostra 3	amostra 4	amostra 5	amostra 6	amostra 7	amotra 8
0,2pig a	0,2 pig b	0,2 pig c	0,2 pig a 0,2 pig b	0,2 Se 0,3 Cd 0,05 SnO	0,2 Se 0,3 Cd	0,2 Se	0,3 Cd
0,09 pig a	0,09 pig b		0,09 pig a 0,09 pig b		0,08 Cd 0,12 Se	0,05 Se	0,2 Cd
0,05 pig a	0,05 pig b	0,05 pig c	0,05 pig a 0,05 pigb		0,05 Cd 0,03 Se	0,005 Se	0,05 Cd
0,004 pig a		0,004 pigc					

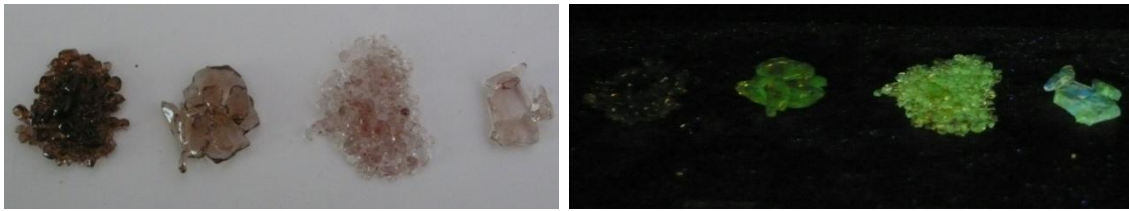


Figura 4.36 Amostras com Tb_4O_7 , com Se, CdS e pigmentos à base de sulfureto de cádmio (CRISFORM) e à base de sulfosseleneto de cádmio (Degusa e CRISFORM). As amostras da direita estão iluminadas com luz UV, as da esquerda iluminadas por luz natural. Podem visualizar-se quatro amostras: a esquerda para a direita Tb_4O_7 com 0,2% de Se, Tb_4O_7 com 0,2% de sulfosseleneto de cádmio, Tb_4O_7 com 0,3 de CdS e Tb_4O_7 com 0,05 de CdS.

Tabela 4.17 Percentagem dos pigmentos utilizado na produção de um vidro com CeO (2% m/m). Se, CdS e pigmento a [sulfosseleneto de cádmio (CRISFORM)], pigmento b [sulfureto de cádmio (CRISFORM)] e pigmento c [sulfosseleneto de cádmio (Desuga)].

amostra 1	amostra 2	amostra 3	amostra 4	amostra 5	amostra 6	amostra 7	amotra 8
0,2 pig a	0,5 pig b	0,2 pig c	0,2 pig a 0,2 pig b	0,2 Se 0,3 Cd 0,05 SnO	0,2 Se 0,3 Cd	0,2 Se	0,8 Cd
0,09 pig a	0,2 pig b		0,09 pig a 0,09 pig b		0,08 Cd 0,12 Se	0,05 Se	0,5 Cd
0,05 pig a	0,09 pig b	0,05 pig c	0,05 pig a 0,05 pig b		0,05 Cd 0,03 Se	0,004 Se	0,3 Cd

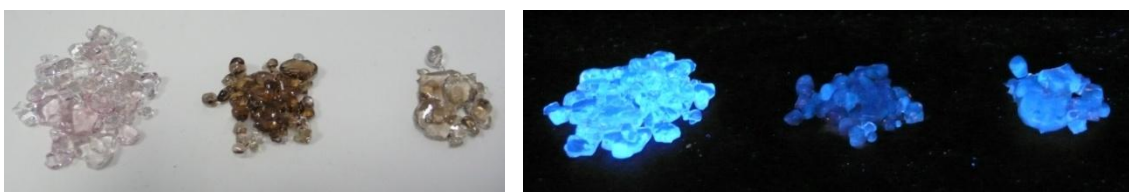


Figura 4.37 Amostras com CeO_2 com Se, CdS e pigmentos à base de sulfureto de cádmio (CRISFORM). As amostras da esquerda estão iluminadas com luz natural e as da direita com luz UV. Podem visualizar-se três amostras: da esquerda para a direita CeO_2 com 0,09% de sulfureto de cádmio SCd, CeO_2 com 0,05% de Se e CeO_2 com 0,004% de Se.

Este estudo teve como objectivo procurar definir uma paleta de cores para a elaboração de um trabalho prático, **“fragmentos de um vestígio”**, onde se pretendiam realizar várias peças incolores e com cor.

Foram escolhidos os seguintes vidros para a realização de quantidades médias de vidro para a realização das pequenas obras da peça **“fragmentos de um vestígio”**: $\text{CeO}_2 + 0,35\% \text{Fe}_2\text{O}_3$; $\text{Eu}_2\text{O}_3 + 0,15\% \text{CuO}$; $\text{Tb}_4\text{O}_7 + 0,003\% \text{CoO}$; $\text{Eu}_2\text{O}_3 + 0,05\% \text{Cr}_2\text{O}_3$; $\text{CeO}_2 + 0,09\% \text{CdS}$ e $\text{Dy}_2\text{O}_3 + 2\% \text{Er}_2\text{O}_3$.

Os vidros foram moídos num moínho de bolas, seguidamente juntaram-se os óxidos dos elementos de transição *3d*, homogeneizaram-se as misturas durante 48h e em seguida foram fundidas à temperatura de 1500°C em cadinhos de cerâmica com capacidade de 2000g.

4.4. Os esmaltes luminescentes

“La peinture sur verre étant un art essentiellement monumental”

(RORET: 1977; 3)

A pintura sobre o vidro é, há muito tempo, apreciada por artesãos e artistas que trabalham nesta técnica. Na pintura sobre o vidro a beleza das cores em conjunto com a transparência que o vidro possui, proporcionam efeitos de ilusão, que encantam e surpreendem os olhos dos espectadores que as observam (VIEIL: 1973; 95). Muitos foram os artistas e historiadores que dedicaram as suas pesquisas a esta matéria.

Pierre le Vieil foi um deles e muito antes dele, o monge Théophile no século XV, conforme descrito nos seus tratados sobre diversas artes, onde um dos capítulos é dedicado ao vidro e à sua pintura (THÉOPHILE: 1977; 79 - 115).

Os inícios da origem da pintura sobre vidro são segundo Pierre le Vieil incertos: *“on peut néanmoins en regarder l’invention comme postérieure d’environ trois siècles à la première manière”* (VIEIL: 1973; 19).

No que respeita aos esmaltes luminescentes o principal objectivo deste estudo era obter esmaltes para vidro com uma baixa temperatura de fusão, não superior a 565°C (STONE: 2000; 91), para que o vidro não sofresse deformação com a sua aplicação. O objectivo era explorar artisticamente a utilização destes esmaltes em pintura sobre o vidro. Ainda que os trabalhos desenvolvidos para esta tese possuam um carácter bidimensional aliado à pintura, pretende-se que estes esmaltes sejam utilizados em objectos tridimensionais, por exemplo trabalhos de vidro soprado. Neste sentido é muito importante que a temperatura de fusão dos esmaltes seja baixa¹⁷⁹. Assim iniciou-se um estudo de preparação de vários esmaltes seguindo primeiramente receitas de Roret e Viel (RORET: 1977; 103-131 e VIEIL: 1973, *passim*).

Os esmaltes luminescentes proporcionam ao pintor uma nova paleta de cores e uma nova experiência visual. De uma permanência monocromática, ou policromática à luz transiente.

O óxido de európio (Eu_2O_3) foi utilizado como base de pesquisa em todas as composições devido às suas propriedades luminescentes únicas (PUCKER; GATTERER; FRITZER; BETTINELI; FERRARI: 1996; 53,6225); (KESSLER: 1998; 364, 125). Após a

¹⁷⁹ O autor Graham Stone, refere-nos que os esmaltes de baixa temperatura de fusão são utilizados entre os 550°C - 660°C. No entanto o mesmo autor afirma que a partir de 550°C alguns vidros começam a sofrer uma deformação, ainda que não seja visível. (STONE: 2000; 21-25). Henry Halen por sua vez refere que os esmaltes de baixa temperatura de fusão são utilizados entre 550°C e 604°C (HALEN: 1996; 89).

escolha de uma composição para o esmalte com európio, procedeu-se à elaboração dos esmaltes com os restantes óxidos de lantanídeos.

4.4.1. Composições de fritas para baixas temperaturas

Nas primeiras tentativas procurou desenvolver-se um esmalte onde o chumbo (Pb_3O_4) não seria utilizado na sua composição, no entanto os resultados obtidos com estes ensaios foram pouco satisfatórios. Algumas das fritas estudadas estão indicadas na Tabela 4.18¹⁸⁰.

Tabela 4.18 Composição das fritas estudadas.

	<i>d</i>	<i>g</i>	<i>i</i>	<i>j</i>
Al_2O_3	✓			
SiO_2	✓	✓	✓	✓
Na_2O	✓	✓	✓	✓
K_2O	✓		✓	
CaO	✓	✓		
B_2O_3		✓	✓	✓
ZnO	✓		✓	
Pb_3O_4	✓		✓	✓
Eu_2O_3	✓	✓	✓	✓

¹⁸⁰ As pesagens das fritas foram desenvolvidas em conjunto com a Andreia Ruivo no projecto: “O Vidro artístico e a impressão 2D e 3D” (REF: POCI 2010 sobre o contrato PTDC/EAT/67354/2006).

As fritas foram designadas por letras, *a-j*. As primeiras quatro receitas utilizadas (*a, b, c, e*) não demonstraram resultados satisfatórios, uma vez que a sua temperatura de fusão era muito elevada. Os esmaltes necessitavam de uma temperatura de fusão elevada, superior a 750°C, o que não era aceitável para o efeito pretendido, uma vez que a estas temperaturas o vidro não mantém a sua configuração inicial, sofrendo deformações bastante significativas.

Na frita *d* o resultado obtido com este esmalte demonstrou que a temperatura de fusão era ainda elevada, 710°C - 750°C. Verificou-se que a superfície do esmalte ficava mais brilhante e transparente quando esta atingia a temperatura mais elevada (710°C)¹⁸¹. Obteve-se uma luminescência muito fraca.

Recorreu-se em seguida à escolha de alguns fundentes, tendo como objectivo baixar a temperatura de fusão. Assim começou-se pelo uso do óxido de boro (B₂O₃) (frita *g*,) e zinco (ZnO) (frita *i*) como alternativas ao chumbo (Pb₃O₄).

Na frita *g* verificou-se que a temperatura de fusão era ainda elevada, 710°C - 740°C. A superfície da pintura ficava mais vitrificada quando esta atingia a temperatura mais elevada, contudo, a mesma não ficava homogénea. Provou-se ser um esmalte de difícil aplicação e a sua luminescência era reduzida.

Na frita *i* (MERIGAUD, CLAUS: 1994) concluiu-se, através dos resultados obtidos, que este esmalte era de baixa temperatura de fusão, 550°C, no entanto após a cozedura verificou-se que a pintura não ficava luminescente.

Como os resultados acima obtidos não foram de todo aceitáveis, optou-se pela utilização de receitas cuja composição contivesse chumbo (RORET: 1977; 103-131 e CHITI: 1987; 166-167). Após a realização de várias experiências foi escolhido um esmalte que na sua composição tinha a concentração menos elevada de chumbo. À composição escolhida, baseada em resultados de Chiti, deu-se o nome de frita *j* (CHITI:

¹⁸¹ Os esmaltes e as grisalhas muitas vezes possuem uma temperatura de fusão que pode variar cerca de 40°C, por exemplo 565°C - 600°C. A temperatura a ser utilizada depende, por vezes, do tipo de mufla. Acontece por vezes que quando se utiliza a temperatura mais baixa, verifica-se que o esmalte não ficou totalmente “agarrado” à superfície do vidro, isto é, a sua superfície não ficou totalmente vitrificada, sendo por isso necessário utilizar uma temperatura de fusão mais elevada.

1987; 167). No entanto fizeram-se algumas alterações na composição da frita referida por este autor, uma vez que esta frita tinha sido desenvolvida para um suporte cerâmico. Essas alterações tiveram em vista obter um esmalte com um coeficiente de expansão diferente, de modo a ser compatível com o vidro.

A composição da frita *j* em %(m/m) dos seus óxidos é a seguinte: Pb_3O_4 (59,2), SiO_2 (16,3), Na_2O (2,5), B_2O_3 (16,47) e Eu_2O_3 (5,53). Nos testes realizados com este esmalte verificou-se que a pintura é luminescente e que a mesma não fica *craquelada* após a cozedura, sendo a sua temperatura de fusão 550°C - 565°C, e assim o resultado obtido foi bastante satisfatório. Realizaram-se ainda vários testes no sentido de determinar o intervalo de cozedura dos esmaltes. Essa temperatura está condicionada pela mufla utilizada, no entanto recomenda-se 550°C - 630°C. Constatou-se que a partir de 630°C o esmalte fica incolor mas sem luminescência. A rampa de cozimento utilizada na realização da pintura dos esmaltes encontra-se na Tabela 4.19 e a curva de cozimento na Figura 4.38.

Tabela 4.19 Rampa de cozimento do esmalte luminescente
(↑ sobe, → permanece, ↓ desce).

Passos	Tempo/h	Rampa/Patamar	Temperatura/ C°
1	5	↑	550
2	0.15	→	550
3	5	↓	30

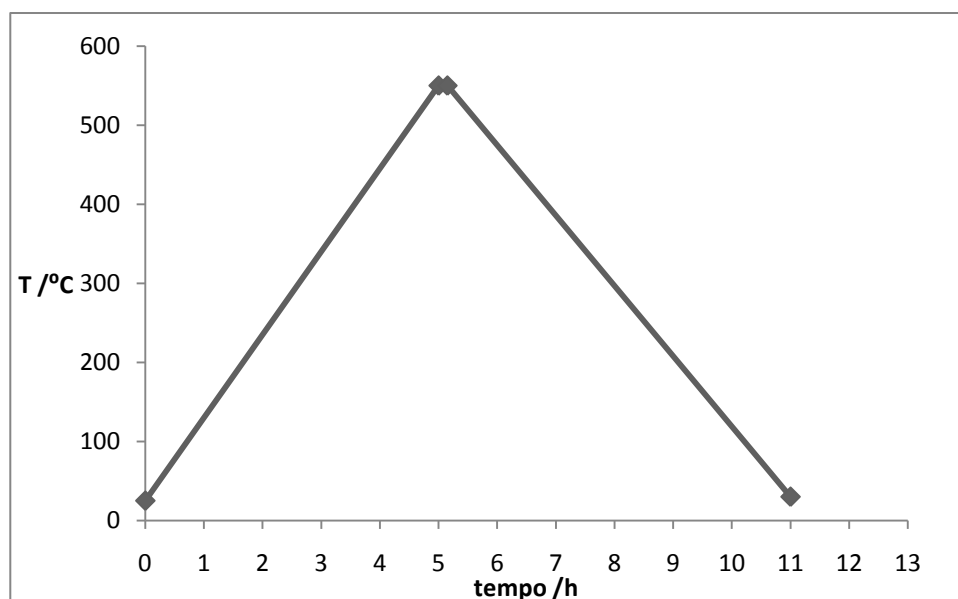


Figura 4.38 Representação gráfica da curva de cozimento dos esmaltes luminescentes

Em seguida, tendo como base a composição da frita *j* foi adicionada alumina (Al_2O_3) com o intuito de se obter um esmalte mais estável (NAVARRO: 2003; 141) e também de reduzir a concentração do Pb_3O_4 ¹⁸². A Tabela 4.20 indica as concentrações de Al_2O_3 nas novas fritas.

Tabela 4.20 Percentagens de alumina (Al_2O_3) adicionada à frita *j*.

Frita	Al_2O_3 %(m/m)
<i>k</i>	2
<i>l</i>	4
<i>m</i>	6
<i>n</i>	8
<i>o</i>	10

¹⁸² As medições do pH foram desenvolvidas em conjunto com a Andreia Ruivo “O Vidro artístico e a impressão 2D e 3D” (REF: POCI 2010 sobre o contrato PTDC/EAT/67354/2006).

Os resultados obtidos demonstraram que a aplicação dos esmaltes *n* e *o*, necessitava de um temperatura de fusão superior à pretendida.

Foram ainda efectuados testes de durabilidade nos esmaltes. Prepararam-se pequenas amostras que foram submersas em água e procedeu-se em seguida à medição do pH à temperatura ambiente e a temperatura de 90° C. Os resultados demonstraram que o pH se mantém mais estável à medida que a concentração de alumina aumenta. Assim a primeira composição, *j*, foi abandonada optando-se pelas composições *k*, *l* e *m*. Estudos de corrosão mais aprofundados encontram-se em desenvolvimento¹⁸³.

4.4.1.1. Aplicação e caracterização

As fritas luminescentes foram produzidas à temperatura de 1250°C durante 1h e a sua moagem foi realizada no Instituto Tecnológico Nuclear (ITN) e no Departamento de Materiais da FCT/UNL.¹⁸⁴

Primeiro foram preparadas amostras com Eu_2O_3 . Verificou-se que quanto mais espessa era a camada de esmalte mais intensa era a luminescência. À medida que se aplicavam mais camadas de esmaltes este deixava de possuir a sua aparência transparente e incolor da primeira camada, começando a adquirir uma cor cinza e a ficar opaco (Figura 4.39). Em seguida foram realizadas amostras com os restantes óxidos: Tb_4O_7 ,

¹⁸³ Estudos de corrosão dos esmaltes pela água, com a orientação da Doutora Solange Muralha e da Doutora Márcia Vilarigues, estão a ser realizados, determinando as concentrações de alguns elementos dos esmaltes que se dissolvem. A análise destes elementos está a ser realizada utilizando o equipamento ICP-AES Horiba Jobin-Yvon Modelo Ultima, no REQUINTE, FCT/UNL.

¹⁸⁴ No ITN as amostras foram colocadas num almofariz de ágata com a capacidade de 50ml e com três bolas de ágata de 2cm de Ø e três bolas de ágata de 1cm de Ø, durante 35 minutos a 420 rpm, num moinho Retsch (moinho de esferas centrífugo tipo S 100). Na FCT/UNL as amostras foram colocadas num almofariz de ágata, com a capacidade de 125ml e com quatro bolas de ágata de 2cm de Ø e seis bolas de ágata de 1cm de Ø, durante 35 minutos a 200 rpm.

Tm_2O_3 , CeO_2 , Dy_2O_3 , Sm_2O_3 . Verificou-se que os esmaltes com CeO_2 não exibiam a luminescência azul, característica dos vidros luminescentes com este óxido. O esmalte ficou com uma cor âmbar e sem luminescência. Assim o óxido de cério não foi usado na preparação dos esmaltes. Na Figura 4.40 mostram-se aplicações dos esmaltes contendo os outros óxidos de lantanídeos. Os esmaltes obtidos foram aplicados no vidro a pincel e por serigrafia. A aplicação dos esmaltes em serigrafia foi realizada nas instalações da oficina de cerâmica da Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa. Realizaram-se amostras dos cinco esmaltes produzidos com aplicação de uma camada, duas camadas e três camadas. Na figura 4.41 vemos a aplicação dos esmaltes em serigrafia, com três amostras em cada vidro. Em baixo foi aplicado apenas uma camada, no centro duas camadas e no topo três camadas.

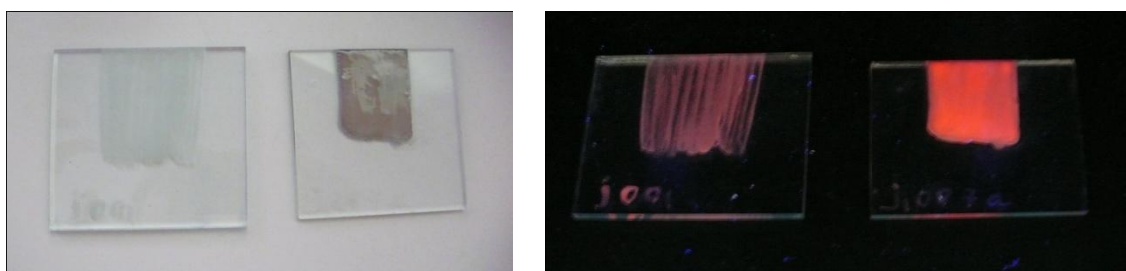


Figura 4.39 Amostras de esmaltes luminescentes com Eu_2O_3 . As amostras da esquerda foram iluminadas com luz natural e as da direita com luz ultravioleta.

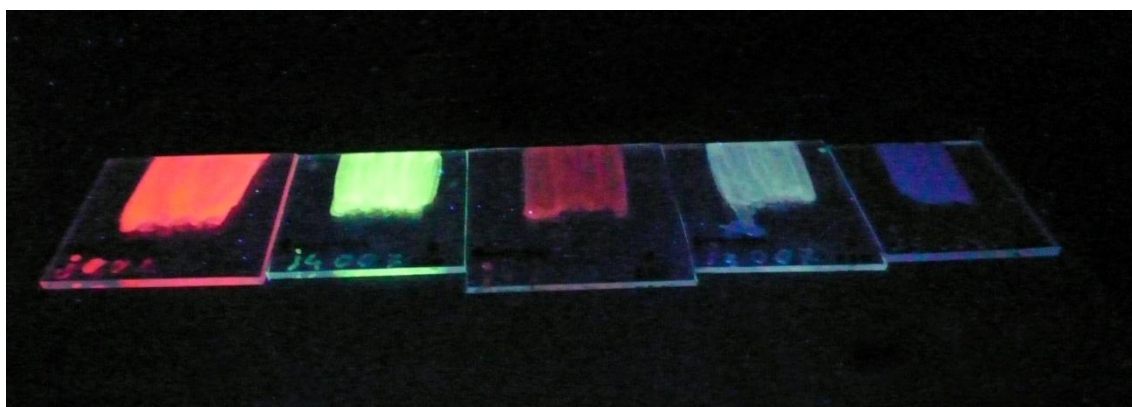


Figura 4.40 A Amostras de esmaltes luminescentes com óxidos de lantanídeos. Da esquerda para a direita: Eu_2O_3 , Tb_4O_7 , Sm_2O_3 , Dy_2O_3 e Tm_2O_3 .

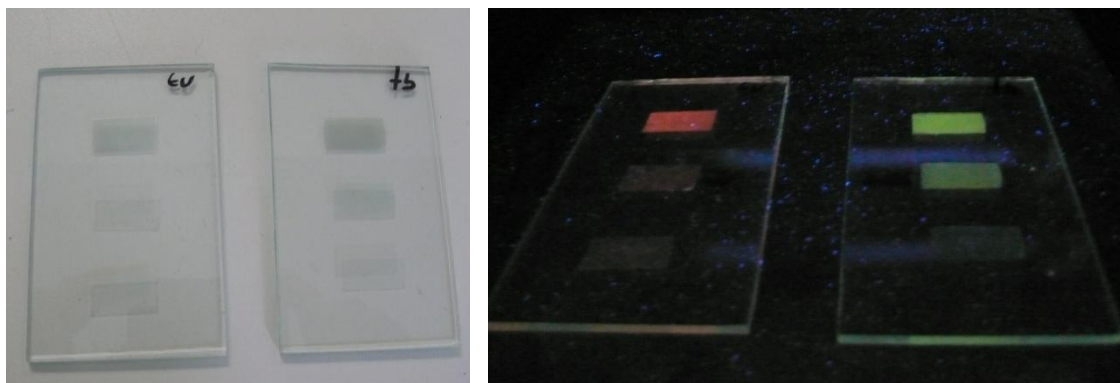


Figura 4.41 Amostras de esmaltes luminescentes serigrafados, com os óxidos: Eu_2O_3 (esquerda) e Tb_4O_7 (direita). As amostras à esquerda foram iluminadas com luz natural e à direita com luz ultravioleta.

Quando se utiliza o vidro float tem de se ter atenção um facto muito importante, o lado que se está a pintar. O vidro float tem num dos lados uma pequena percentagem de estanho (Sn), como se pode verificar no espectro de fluorescência de raio X (Figura 4.42), no entanto esta quantidade é suficiente para a cor do esmalte alterar-se. Verificou-se que quando se aplica o esmalte do lado que contém estanho, este adquire uma cor mais acinzentada, do que quando aplicado do lado que não contém estanho. (Figura 4.43). Este fenómeno é mais acentuado na aplicação dos esmaltes com a adição de elementos de transição 3d, (explicado em seguida na secção 4.4.2). Por este motivo é aconselhável que se pinte do lado correcto. A determinação do lado que tem estanho pode ser visualizada com o auxílio de uma luz ultravioleta. O lado do estanho fica com uma tonalidade fosca (STONE: 2000; 172,173). Outra solução é recorrer à análise por micro-fluorescência de raios XRF e assim determinar qual o lado que possui estanho¹⁸⁵.

¹⁸⁵ O estanho foi detectado através da análise por micro-fluorescência de raios X efectuada com o espectrómetro ArtTAX Pro, do Laboratório Científico do Departamento de Conservação e Restauro, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (DCR-FCT/UNL), com a ajuda da Mestre Mathilda Coutinho. Na impossibilidade das duas opções existe sempre a possibilidade de se prepararem duas amostras. Pinta-se uma de um lado e a outro do outro lado, identificando como exemplificado na figura 4.43 (lado a e lado b) e em seguida colocam-se na mufla. Assim determinamos qual o lado a usar antes de realizar o trabalho final.

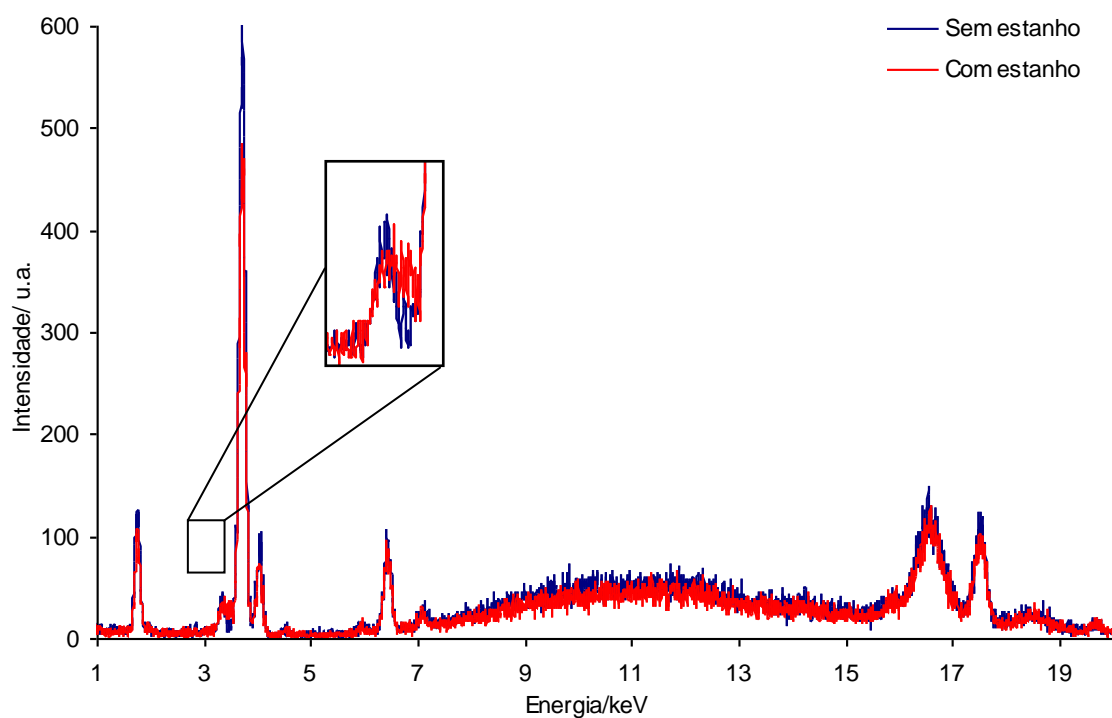


Figura 4.42 Espectro de fluorescência de raio X onde se pode detectar a presença de estanho (Sn). Na figura está assinalado o pico de estanho.

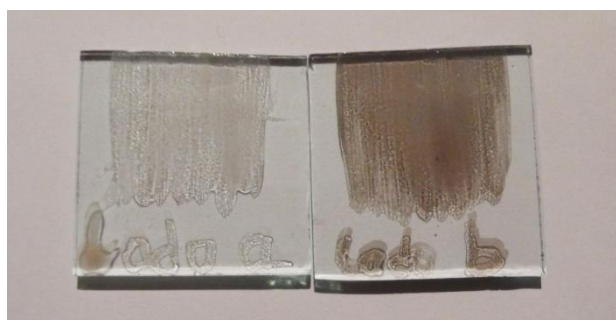




Figura 4.43 Amostras de esmaltes luminescentes pintados do lado com estanho e do lado sem estanho. A amostra da direita foi pintada do lado sem estanho.

4.4.1.2. Paleta de cores

Após a produção inicial das cinco cores produzidas pelas terras raras, procurou criar-se uma paleta variada de cores, usando a escala explicada na Tabela 4.21¹⁸⁶. As amostras foram todas realizadas com a mistura entre dois esmaltes, com dois óxidos de lantanídeos diferentes. Foram realizadas misturas com diferentes percentagens. O pintor não fica assim limitado apenas às cinco cores produzidas inicialmente, possui agora uma paleta de cores diversas (Figura 4.44).

Tabela 4.21 Paleta de cores obtida de misturas de dois esmaltes contendo óxidos, nas proporções indicadas, dos seguintes lantanídeos: Európio e Térbio; Térbio e Disprósio; Térbio e Samário; Disprósio e Samário.

Percentagem	Cor	Imagem
Eu25% Tm75%	laranja	
Eu50% Tm50%	laranja vivo	
Eu75% Tm25%	vermelho	
Tb25% Sm75%	laranja amarelado	
Tb50% Sm50%	laranja	
Tb75% Sm25%	vermelho alaranjado	
Tb25% Dy75%	verde amarelado	
Tb50% Dy50%	verde alface	
Tb75% Dy25%	verde vivo	
Dy25% Sm75%	laranja vivo	
Dy50% Sm50%	laranja	
Dy75% Sm25%	amarelo	

¹⁸⁶ Foram ainda utilizadas misturas entre esmaltes com Sm e Eu e Eu e Dy. As cores obtidas foram muito próximas do vermelho, e neste sentido optou-se por incluir na tabela apenas as misturas dos esmaltes que possuíam um maior contraste.

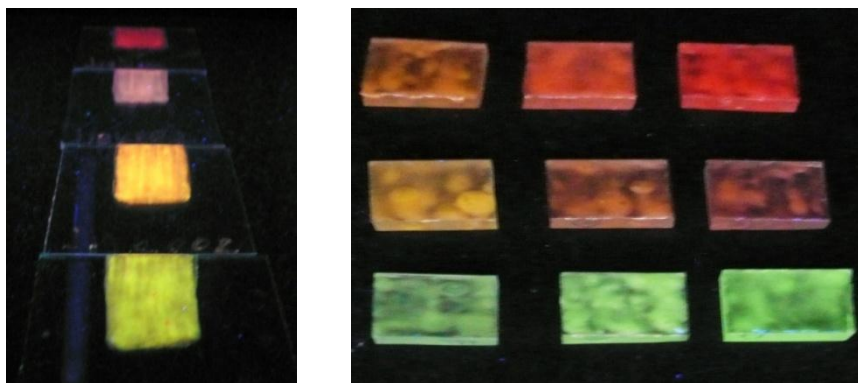


Figura 4.44 Amostras de esmaltes luminescentes.

Também se realizaram misturas de esmaltes com o túlio e os restantes óxidos de lantanídeos. Como o túlio possui uma intensidade de luminescência mais fraca que os restantes lantanídeos, foram utilizadas as misturas com uma percentagem maior ou igual como se indica na Tabela 4.22. O melhor resultado obtido foi a mistura do óxido de túlio com os óxidos de európio e samário. Este esmalte contém uma fraca luminescência, no entanto conseguiu-se obter uma cor próxima da magenta (Figura 4.45).

Tabela 4.22 Mistura do óxido de túlio com os óxidos de disprósio, európio, samário e térbio.

25% Dy			--		
Tm	+	25% Eu	Tm	+	50% Eu
75%		25% Sm	50%		50% Sm
		25% Tb			50% Tb



Figura 4.45 Amostra com a mistura de samário (25%) e túlio (75%).

4.4.2 Produção de esmaltes cromáticos com diferentes metais de transição 3d

Na realização dos trabalhos deste doutoramento, procurou introduzir-se cor nos esmaltes luminescentes, e tal como se procedeu com o vidro, foram adicionados à composição original do esmalte óxidos de elementos de transição 3d. Os óxidos escolhidos foram o óxido de crómio (Cr_2O_3), o óxido de cobalto (CoO), o óxido de cobre (CuO), o óxido de manganês (MnO_2) (Figura 4.46), e o óxido de ferro (Fe_2O_3) (Figura 4.47).

Mais uma vez o európio foi o óxido de lantanídeo escolhido para realizar as primeiras experiências, devido às suas características de luminescência (PUCKER: 1996; 6225 e KESSELER: 1998; 125) (Tabela 4.23).

Tabela 4.23 Percentagem de óxido Cr_2O_3 , CoO , CuO , Fe_2O_3 , MnO_2 (%m/m), utilizadas na produção de esmaltes coloridos contendo 2% (m/m) de óxidos de európio.

Cr_2O_3	CoO	CuO	Fe_2O_3	MnO_2
0,025	0,05	0,05	0,4	1
0,015	0,01	0,25	0,2	0,375
0,0075		0,15	0,1	

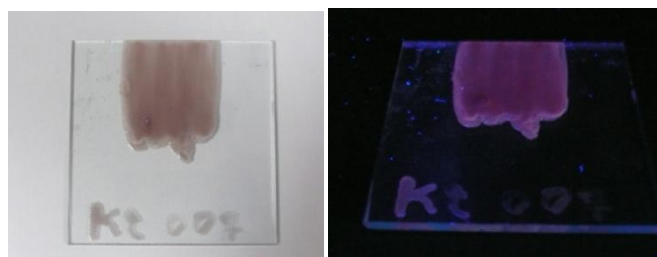


Figura 4.46 Amostras de esmalte com európio e manganês. A amostra da esquerda está iluminada com luz natural e à direita com luz ultravioleta.

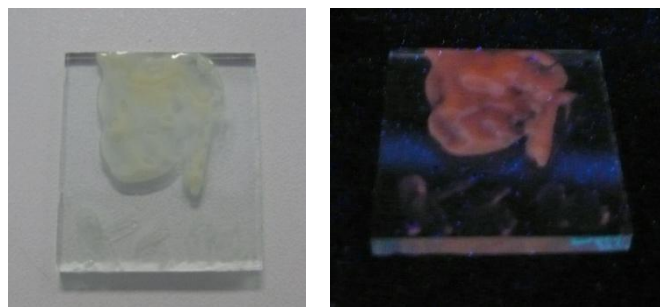


Figura 4.47 Amostras de esmalte com európio e ferro. A amostra da esquerda está iluminada com luz natural e à direita com luz ultravioleta.

Da Tabela 4.23 foram escolhidas apenas algumas percentagens: com 0,015% de Cr_2O_3 obtendo-se um esmalte de cor amarela e com boa luminescência; com 0,01% de CoO , obtendo-se um esmalte com pouca cor e com uma luminescência ténue; verificou-se que usando uma maior concentração de CoO se obtinha um esmalte azul, no entanto sem luminescência; com 0,15% de CuO , obteve-se um esmalte de cor verde água (pouco intensa) apresentando uma boa luminescência; com 0,25% de CuO obteve-se um esmalte com uma tonalidade mais intensa, no entanto com uma luminescência fraca e assim optou-se pela percentagem menor; com 0,1% de Fe_2O_3 , obteve-se um esmalte de cor amarela e luminescente; com 1% de MnO_2 , obteve-se um esmalte de cor magenta e luminescente.

Em seguida realizaram-se experiências com os óxidos de térbio, disprosio e samário (Tabela 4.24).

Tabela 4.24 Percentagem de óxido Fe_2O_3 , MnO_2 (%m/m), utilizadas na produção de esmaltes coloridos contendo 2% (m/m) de óxidos de samário, térbio e disprosio.

	Sm_2O_3	Tb_4O_7	Dy_2O_3
MnO_2	1		
		0,5	0,5
	0,25	0,25	0,25
Fe_2O_3		0,075	0,075
		0,05	0,05

Os resultados obtidos com a realização destes estudos demonstraram que a luminescência dos esmaltes diminuía quando a percentagem de óxidos de transição aumentava.

É importante que a aplicação dos esmaltes com a adição de elementos de transição 3d, no vidro, seja feita do lado que não contém estanho. Verificou-se que em muitos casos o esmalte não ficava com a cor do óxido adicionado. Por exemplo, se o esmalte com o óxido de manganês fosse aplicado do lado que continha estanho ficava com a cor cinzenta, e não com a cor magenta que se pode ver na figura 4.46.

4.5. Conclusão

O estudo dos vidros luminescentes e dos esmaltes luminescentes é um estudo inovador. A sua utilização é de grande relevância para o campo artístico.

No mercado internacional existem outros tipos de materiais luminescentes com aplicações em várias superfícies, nomeadamente para instalações no interior de edifícios arquitectónicos (RITTER: 2007; 111-119). No entanto os esmaltes vítreos luminescentes, desenvolvidos neste trabalho, proporcionam nas obras um carácter plástico (uma superfície, uma aparência plástica) de grande relevância. Ao contrário dos materiais já comercializados, estes esmaltes adquirem o aspecto vitrificável na superfície do vidro e fundem na sua superfície.

O facto de necessitarem da luz ultravioleta para adquirirem cor é, para mim, uma vantagem no sentido que permite criar uma dualidade nas suas superfícies, uma dicotomia entre uma composição monocromática com a luz natural e policromática com a luz ultravioleta. Esta mudança de cor é controlada e assumida. Não podemos dizer o mesmo dos esmaltes fosforescentes, dado que estes mesmos, depois da luz ultravioleta estar apagada, continuam a emitir luz.

A aparência que se pretende obter nos trabalhos realizados é decidida por mim, enquanto artista, em sistemas de dispositivos que alternam com a luz, ou pelo público, enquanto interveniente na obra como é o exemplo da obra **“fragmentos de um vestígio”** (vide secção 2.9.1).

Pretende-se ainda continuar a desenvolver o estudo dos esmaltes luminescentes, nomeadamente com óxido de samário, disprósio e térbio e com a adição de metais de transição 3d, no sentido de se desenvolver uma paleta mais vasta para o artista utilizar nas suas pinturas.

CAPÍTULO 5

5. Conclusões

“A arte surgiu a meio do caminho entre o homem e o universo. O homem reconhece-se nela, aí encontra os seus pensamentos e sentimentos, ao mesmo tempo que faz seu o que o rodeia e não é ele. A dualidade irreduzível da sua dupla experiência externa e interna encontra-se finalmente resolvida”.

(HUYGHE: 1998; 41)

Chegado ao termo deste percurso, feito de projectos, planificações, pesquisas, investigações, experimentações, reformulações, aquisições, diálogos, viagens,

congressos, exposições, visitas, simpósios, sucessos e insucessos tornados sucessos, trabalho de laboratório, oficina e atelier, reflexão, sofrimento e paixão, apraz-me concluir que valeu a pena.

Valeu a pena pelo enriquecimento resultante de toda esse mosaico de vivências, mas mais ainda, pela conquista, pela descoberta, realização e concretização de um sonho, que sendo deveras enriquecedor para mim, espero que seja também um contributo para os outros, para a comunidade artística e científica com interesse nesta área de pesquisa. Em suma, é mais uma adição de saberes que comportam modos de ver, de sentir e de dizer, novidades do fazer, novidades corporizadas em materiais quase inexplorados, que a partir de agora, são mais conhecidos.

Podemos então concluir que a tese de doutoramento **“O VIDRO COMO MATERIAL PLÁSTICO: TRANSPARÊNCIA, LUZ, COR E EXPRESSÃO”** se centralizou em dois pontos fulcrais: a) um estudo do vidro como material plástico para a concepção de obras com propósitos estéticos e artísticos, com especial atenção ao mundo artístico português; b) a utilização de materiais inovadores, que porpocionem trazer novas formas de usar o vidro como material plástico com propriedades ainda não exploradas: os vidros luminescentes.

No primeiro caso pudemos verificar que os artistas usam o vidro com diferentes propósitos. Uns para os quais o vidro é o material de eleição, buscando com ele a fruição estética e outros, para os quais o vidro e a luz são elementos que nos induzem em problemáticas que vão para além do belo. Se por um lado me sinto enquadrada no grupo que elegeu o vidro, explorando todos os seus segredos e valências de modo a dar corpo a obras plasticamente belas, não deixo contudo de ir buscar muito do que os outros artistas questionam, não só em termos conceptuais, como nas diferentes soluções por eles encontradas para melhor veicularem as suas mensagens.

Constatou-se que Portugal possui uma ampla obra de vitrais contemporâneos, onde artistas portugueses desenvolveram e continuam a realizar trabalho, demonstrando que esta arte por muitos conotada com a Idade Média está ainda viva.

Concluimos também que no século XX e no século XXI há um maior compromisso entre o vitral e a arquitectura, assistindo-se a um desenvolvimento do vitral em relação à tecnologia, onde o chumbo já não é uma exigência do material, mas sim, um meio de expressão fazendo parte da composição artística e onde novas técnicas são utilizadas. No que concerne ao panorama do vidro artístico contemporâneo em Portugal, constatou-se que, ainda que um pouco aquém do que acontece no resto da Europa e nos Estados Unidos da América, começa a haver eventos, exposições e conferências nesta área, não só dirigidas ao meio académico, como artístico, verificando-se a adesão de muitos artistas à exploração das potencialidades técnicas e conceptuais fornecidas pelo vidro e pela sua apresentação publicamente, tal como acontece com obras realizadas em outros materiais.

Verificou-se também que, o ensino artístico desta tecnologia existe nas Faculdades de Arte desde há bastante tempo, tal como acontece noutros países da Europa e EUA, estando em Portugal em fase de crescimento, como o prova a criação de um novo mestrado **“Glass art and Science”**, FCT/UNL, FBA/UL e o estabelecimento de novas colaborações e protocolos entre a indústria, centros especializados e faculdades de arte.

No que se refere às qualidades artísticas e conceptuais do vidro, concluimos neste trabalho que este material é dotado de características especiais como a transparência, luminosidade, cor, translucidez e opacidade, que o tornam único e peculiar, fascinando aqueles que trabalham com ele. Procurou-se explorar, nos trabalhos produzidos, as qualidades resultantes das especificidades características deste material. Neste sentido foram desenvolvidos trabalhos tridimensionais de cariz escultórico, instalações com luz e também obras com um carácter bidimensional, tendo alguns deles sido exibidos em exposições de museus e galerias, nacionais e internacionais.

No que diz respeito às inovações possíveis, optámos pela exploração das características dos vidros luminescentes. A escolha do vidro luminescente como material para a concepção de algumas das minhas obras, apresentadas no âmbito desta investigação, permite não só um desenvolvimento estético aliado à dicotomia do

monocromático versus policromático, como uma ligação entre a arte e a ciência, uma procura e descoberta de novos materiais e novos saberes.

Podemos concluir que a utilização deste tipo de vidro como material plástico apresenta novas possibilidades, recursos e valências. Este material permite uma grande diversidade tanto técnica como plástica. No entanto verificou-se também a necessidade do artista conhecer e dominar a técnica que utiliza, no sentido de compreender as suas potencialidades e limitações e assim utilizá-las da maneira que considerar mais consentânea com a sua forma de se exprimir.

Realizaram-se diversos testes experimentais, que permitiram melhorar e explorar novas metodologias de produção, que se mostraram adequadas ao trabalho com fins artísticos. Destes trabalhos podem extrair-se diversas conclusões que se descrevem a seguir.

Estudaram-se as curvas de recozimento adequadas à técnica utilizada de *kilncasting*. Procedeu-se à elaboração de moldes para a técnica de *kilncasting*, no sentido de se determinar o molde mais adequado. Os estudos demonstraram que a técnica do molde livre é a mais vantajosa. Com base em três programas de recozimento elaborou-se um novo programa que obteve o nome de “checo reduzido”. Os resultados experimentais obtidos com este programa foram bastante satisfatórios, pelo que se concluiu que o programa “checo reduzido” podia ser utilizado na elaboração de peças de *kilncasting*. A determinação de um programa de recozimento adequado à peça que se está a realizar é muito importante tecnicamente, pois permite prevenir o aparecimento de novas tensões no interior do vidro, evitando que as peças possam vir a partir no futuro.

Foi ainda determinado o coeficiente de dilatação (COE), utilizando um dilatómetro (NETVCSH – Dil402PC). Concluiu-se que a determinação do COE é de extrema importância, uma vez que determina se dois vidros são ou não compatíveis. Se os vidros não forem compatíveis, não devem ser misturados, pois provocam sedas. Verificou-se que a grande maioria dos vidros são compatíveis à excepção do vidro azul pavão.

Os resultados finais obtidos foram observados em seguida num polariscópio (Sharple Senarcon Strhin). Estas análises são importantes na medida em que revelam as tensões que possam existir no interior de uma peça. Elaborou-se um novo método de análise de tensões desenvolvido na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL) no Departamento de Física, Laboratório de Óptica, Lasers e Sistemas (LOLS)

Determinou-se a temperatura superior de recozimento (TSR) e a temperatura inferior de recozimento (TIR), verificou-se que estas temperaturas variam consoante as propriedades do vidro utilizado, e muitas vezes vidros com a mesma composição e com diferentes cores possuem TSR e TIR diferentes.

Foram ainda produzidos vidros com diversas granulometrias para a realização de peças usando a técnica de *pâte de verre*. Concluímos que os vidros luminescentes são compatíveis entre si, e por esse facto podem ser misturados, originando novas cores sob a luz ultravioleta. Assim surgiu uma nova paleta de cores, que foram empregadas na técnica do *pâte de verre* e onde os estudos realizados tiveram em conta a Teoria Aditiva da Cor. Desenvolveram-se assim novos materiais: os vidros luminescentes com óxidos de transição 3d, os esmaltes luminescentes simples e também esmaltes luminescentes com a adição dos óxidos de metais de transição 3d. Os resultados obtidos com a realização destes testes demonstram que a luminescência do vidro diminuiu quando a percentagem de óxidos de transição aumenta. Nesse sentido foram elaborados estudos de concentração da adição dos óxidos de transição 3d, para determinar a relação cor/luminescência.

No âmbito desta tese desenvolveram-se técnicas de moldes e determinaram-se coeficientes de dilatação dos vidros utilizados, elaboraram-se novos programas de recozimento e um novo método de análise de tensões, e produziram-se vidros com várias granulometrias. Espera-se que no futuro estes novos materiais estejam disponíveis para outros artistas.

5.1. Perspectivas futuras

Considero que um doutoramento não é o fim de algo, mas o início. Nesse sentido algumas premissas ficaram por desenvolver e explorar.

Relativamente aos esmaltes luminescentes, embora considere que os resultados obtidos tenham sido muito interessantes, também entendo que as potencialidades deste material não se encontram esgotadas. Gostaria futuramente de continuar a desenvolver o estudo dos esmaltes luminescentes, nomeadamente com óxido de samário, disprosio e térbio e com a adição de metais de transição 3d. No que diz respeito aos esmaltes luminescentes com metais de transição 3d, optei por não desenvolver nenhum trabalho criativo, pois considero necessário aprofundar ainda mais este estudo. Por isso estes esmaltes continuarão a ser estudados.

Procuro ainda desenvolver uma pesquisa no sentido de alcançar um esmalte luminescente com óxido cério.

Desejo ainda fortalecer a relação entre a arte e a ciência, assimilando saberes aprofundar a relação estreita entre o cientista e o artista.

Pretendo, de futuro desenvolver mais trabalhos onde exista uma maior interacção com o público, como na obra **“fragmentos de um vestígio”** (Figura 2.58). Pretende-se criar instalações a partir das quais o público interage, dando-lhes outra dimensão como um co-autor das mesmas. Ambiciona-se interligar espaços, linguagens e atitudes, no sentido de a partir da fruição de sensações estéticas e sonoras induzir o público para questões do âmbito ambiental. Aspira-se ainda desenvolver uma ligação com os meios digitais, imagens projectadas, que podem também ser transferidas para ecrãs colocados em outros espaços. Teríamos assim um novo espaço onde as imagens se vão alterando de acordo com intervenção na instalação.

Um dos aspectos mais gratificantes deste trabalho tem a ver com a descoberta de novos materiais e novos saberes sobre o vidro, que a partir de agora ficarão ao dispor de todos aqueles que o pretendam. Decididamente o universo do vidro como material

e matéria para a realização de obras de arte é vasto e promissor. Novos materiais, novas técnicas, outras possibilidades, estão ao virar da esquina ou do outro lado do tempo, à espera da descoberta para nosso contentamento. Importa “é andar e ver”.

5.2. Eventos realizados no âmbito deste doutoramento

Wokshops frequentados:

2008

“Dip & Stitch: Hot Casting to Beading”, Pilchuck Glass School, Washington, EUA com David Chatt e Cathy Chase (Bolsa: Pilchuck Glass School).

Assistente da artista Deborah Horrell no workshop de **pâte de verre**, Julho, Crisform, Marinha Grande.

Leccionou o workshop de **casting**, Março-Abril, Crisform, Marinha Grande.

2007

“From page to pedestal”, kiln casting (*pâte de verre*), Pilchuck Glass School, Washington, EUA com Deborah Horrell (Bolsa: Fundação Luso – Americana).

Assistente do grupo Sandbox com os artistas Mica Okuno, Takeshi Ito, Kanami Ogata, Tomoko Doi - **casting e da técnica da cera perdida**, Setembro, Crisform, Marinha Grande.

Leccionou o workshop de **casting**, Crisform, Marinha Grande.

2006

“Mold Blow and Glow”, Néon no Corning Museum of Glass, New York, EUA com Ed Biggar & David Svenson (Bolsa: Corning Museum of Glass).

“The Honeycomb Mold”, casting, no Corning Museum of Glass, New York, EUA com Helen Stokes (Bolsa: Fundação Luso – Americana).

“Casting” no Crisform, Marinha Grande com o artista e Professor František Janák.

Leccionou o workshop de acabamentos e polimento de peças realizadas com a técnica de **casting**, Dezembro, Crisform, Marinha Grande.

Assistente do Professor e artista František Janák na área do **casting**, Outubro, Crisform, Marinha Grande.

Participação em Exposições:

2010

- **8ª Bienal de Artes Plásticas 2008**, “Prémio Pintor Fernando de Azevedo”, Marinha Grande, Portugal, com a obra, **“trajectórias no percurso do imaginário subconsciente da corrente marítima 001”**, a peça obteve uma Menção Honrosa.
- **“Glass Connections 2010”**, Rencontres Internationales d'Artistes Verriers, 27 Agosto a 05 Setembro 2010 no Centre Culturel «Schungfabrik» de Tétange, Luxemburgo.
- **“Gassrout”**, oitava bienal, Lier, Bélgica, Maio.

2009

- **“pop up shop”**, Choose *glass week*, Bruxelas, Setembro.
- **“3rd Luxemburg glass festival”**, Asselborn, Luxemburgo, Agosto.
- **“GlashArt 2009”**, Fort Vuren, Holanda, Julho-Agosto.
- **“Neon on the bridge”**, Corning, EUA, Junho.
- **“Contemporâneos V -Vidro Artístico Contemporâneo Português”**, Museu do vidro da Marinha Grande, com a peça **“recantos orgânicos”**, Marinha Grande, Portugal.
- Prémio: Jutta Cuny Franz Memorial Award, Museum Kunst Palast, Dusseldorf, 2009, Alemanha. Publicado na revista New Glass. Com a peça **“Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”** obteve uma Mensão Honrosa.

2008

- **“European Glass Context”**, Exposição Internacional, Dinamarca, Setembro
- **7ª Bienal de Artes Plásticas 2008**, “Prémio Pintor Fernando de Azevedo”, Marinha Grande, Portugal, com a obra **“amorfismos metafóricos”** obteve uma Menção Honrosa.
- Student exhibition, Portland, EUA.

2007

- Museu de arte, L’viv, Ucrânia, Outubro.
- 29th Annual Auction, Seattle, EUA, Junho.
- **“Contemporâneos IV -Vidro Artístico Contemporâneo Português”**, Museu do vidro da Marinha Grande, Marinha Grande, Portugal, 23 de Junho 02 de Dezembro.
- **“Modos do Ser”**, Exposição Individual no Centro de Congressos da Ordem dos Médicos, Porto, Portugal.

Comunicações em congressos internacionais

2010

- **2nd International Forum of Design as a Process**, com apresentação oral, *“Glass: art or craft? A perspective in the Portuguese panorama”*, Universidade de Aveiro, Aveiro, 28-30 Outubro.
- **Encontro Internacional de Educação Artística**, com apresentação oral, *“As faculdades do vidro: o vidro da faculdade”*, M_eia (Mindelo_Escola Internacional de Arte), Mindelo, Cabo Verde, 30 de Agosto a 4 de Setembro.
- **Symposium Creativity and Innovation in Glass**, com apresentação oral, *“Luminescent glass – art works”*, Universidade de Wolverhampton, Wolverhampton, UK, 27 de Agosto.
- **ARTECH, 5th International Conference of Digital Artes**. Envisioning digital spaces, com apresentação oral, *“Playing with Cells, Artistic Installation”*, 22 a 23 Abril, Universidade do Minho, Guimarães.
- **WCCA2010 World Congress on Communication and Arts**: Information technology in arts and information visualization, com apresentação oral, *“O “novo papel comunicativo” do vitral na sociedade actual”*, e technical program committee chair, Universidade do Minho, Guimarães, 18 a 21 Abril.

2009

- **CIANTEC 2009, III Congresso Internacional em Artes, Novas Tecnologias e Comunicação**, com apresentação oral, *“Luminescent glass, art with light and colour”*, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal, 12 a 14 de Outubro.
- **European Glass Student Symposium 2009. “Scratching the Surface – Matters of Perception**, com apresentação oral, *“Light and colour in Luminescent art*

works”, The Gerrit Rietveld Academie, Holanda. [oradora convidada], 9 a 11 de Outubro.

- **WCCA 2009, World Congress on Communication and Arts.** Communication and Arts beyond words and Images, com apresentação oral, “Criação artística em vidro: jogos de luz e cor”, São Caetano, Brasil, 19 a 22 de Abril.

2008

- **GLASSAC-08. Glass, Science and Conservation**, com apresentação oral, “The Invisible and Visible in Glass Art”, Valencia, Espanha, 5 a 7 de Março.

2007

- **WCCA 2007, World Congress on Communication and Arts**, com apresentação oral, Communication, Arts, Science and Technology allied to build the society of knowledge. “O Panorama artístico do vidro em Portugal”, São Paulo, Brasil, 18 a 21 de Novembro.

Palestras

2008

- Pavilhão de exposições da Marinha Grande, com apresentação oral, “A arte e ciência no vidro: um jogo de luz e cor”.
- **EntreMargens| crossing borders** com apresentação oral, “Um percurso entre a arte e o vidro”, Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa, Lisboa.

2007

- **7th Glass blowing Symposium**, com apresentação oral, “Contemporary Portuguese Glass Art”, Ucrânia, 7 a 16 de Outubro.

- Pavilhão de Portugal com apresentação oral, “A arte e o vidro, escolas e ensino” e “O estado da arte do vidro em Portugal”, Lisboa.

Congressos frequentados

2010

- **1ª Conferência Luso-Brasileira** de Acesso Aberto realizada na Universidade do Minho nos dias 25 e 26 de Novembro de 2010.
-

2009

- **I Congresso Internacional Investigação em Arte.** Fundação Calouste Gulbenkian, Maio 18-19, Lisboa.

2008

- **Identifying European Contemporary Glass through tradition, culture and technology, European Glass Context,** Dinamarca.

Trabalhos e artigos

2010

- ALMEIDA, Teresa **“Luminescent glass – art works”**, *in* Symposium Creativity and Innovation in Glass, [Actas em CD-ROM], 2010.
- ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **O “novo papel comunicativo” do vitral na sociedade actual**, *In* WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS [Actas em CD-ROM], 2010. pp 247-251.
- ALMEIDA, Teresa; ALBUQUERQUE, Inês - **Cells, artistic installation**, *In* ARTECH, 5th International Conference of Digital Arts, Proceedings, 2010 pp192-193.

2009

- ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **Luminescent glass, art with light and colour**, *In* CIANTEC 2009, III CONGRESSO INTERNACIONAL EM ARTES, NOVAS TECNOLOGIAS E COMUNICAÇÃO, Proceedings 2009. ISBN: 978-972-789-298-3, p316.
- ALMEIDA, Teresa - **Light and colour in Luminescent art works**, *In* Proceedings do SYMPOSIUM SCRATCHING THE SURFACE. Disponível em: <http://europeanglass.wordpress.com/>
- ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **Criação artística em vidro: jogos de luz e cor**, *In* WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS. [Actas em CD-ROM], 2009, pp33-37 ISBN- 978-85-89549-64-6.

2008

- ALMEIDA, Teresa; RUIVO, Andreia, PIRES DE MATOS, António, OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES J. **Luminescent Glasses in Art**, *In* Journal of Cultural Heritage 9 (2008) e138-e14.

2007

- ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **O Panorama artístico do vidro em Portugal**, *In* WCCA, WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS. [Actas em CD-ROM], 2007, pp 151-155 ISBN 85-89120-51-1 e ISBN 85-89549-47-X.

5.3 Bibliografia

- AA.VV. Catálogo da Exposição de Barbara Walraven e Bert Holvast, **On the Waterline**, realizada no Convento dos Capuchos de 28 Junho 2009 a 1 de Outubro de 2009, Almada, 2009
- AA. VV Catálogo da Quinta Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande, “**prémio Fernando Azevedo**”, Camâra Municipal da Marinha Grande, 2004
- AA. VV Catálogo da Sexta Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande, “**prémio Fernando Azevedo**”, Camâra Municipal da Marinha Grande, 2006
- AA. VV Catálogo da Sétima Bienal de Artes Plásticas da Marinha Grande, “**prémio Fernando Azevedo**”, Camâra Municipal da Marinha Grande, 2008
- AA. VV. Catálogo da Exposição Clara Menéres, **Da Terra à Luz, ou a *coincidentia oppositorum* entre Nicolau de Cusa e Max Planck**, realizada na galeria Nasoni, Lisboa: 1987 (prefácio de Sílvia Chicó)
- AA. VV. Catálogo da Exposição na Clara Scremini Gallery e Milena Klasova; **Libensky, Brychota**. Paris: 1992
- AA. VV. Catálogo da Exposição **Colégio dos mestres vidreiros – Novas Mestrias**. Realizada no Museu do Vidro de 14 Maio a 20 Novembro 2005, Marinha Grande, 2008
- AA. VV. Catálogo da Exposição **Contemporâneos III, Vidro Artístico Contemporâneo Português**. Realizada no Museu do Vidro, Marinha Grande, 2006
- AA. VV. Catálogo da Exposição **Contemporâneos IV - Vidro Artístico Contemporâneo Português**. Realizada no Museu do Vidro, Marinha Grande, 2007
- AA. VV. Catálogo da Exposição **Contemporâneos V - Vidro Artístico Contemporâneo Português**. Realizada no Museu do Vidro, Marinha Grande, 2009
- AA. VV. Catálogo da Exposição **Dale Chihuly: objectos em vidro**. Realizada na Fábrica Escola Irmãos Stephens e Fundação Calouste Gulbenkian, ed. Fundação Calouste Gulbenkian, 1988
- AA. VV. Catálogo **Drawings, Designs & Process, John K Clark, glasspainter**. Collins Gallery, University of Stratchclyde, 2000
- AA. VV. **Klaus Moje: Glass. Living Treasures: Masters of Australian Craft**, Object, craft house, Thames &Hudson, Australia Pty Ltd, 2006

AA. VV Catálogo da Exposição **Klaus Moje**, realizada no Portland Art Museum, Oregon: 2008

AA. VV. Catálogo da Exposição **Light-Glas- Transperenz**, Osnabrück, Kunsthalle Dominikaner Kirche, Osnabrück, 2007

AA. VV. Catálogo da Exposição **Pedro Cabrita Reis**, Museu de Serralves. Museum Modern Kunst, Charta, 1999

AA. VV. Catálogo **Robert Delaunay 1906-1914 de l'impressionnisme à l'abstraction**, Centre George Pompidou, 1999

AA. VV. Catálogo da Exposição **Transparences, verre contemporain**, Musée Chateau d'Annecy, France, 1988

AA. VV. Catálogo da Exposição **Vieira da Silva: Estudos para vitrais - Igreja Saint-Jacques de Reims**. Fundação Arpad Szénes- Vieira da Silva, Lisboa: 1997

AA. VV. Catálogo da Exposição **Vitrais Quatrocentistas do Mosteiro da Batalha**. Realizada no Museu do Vidro de 18 de Dezembro de 1999 a 18 de Junho de 2000, Marinha Grande, Câmara Municipal da Marinha Grande, 1999

AA. VV. Catálogo da Exposição **Walking the dog**. Realizada no Museu do vidro, 2006

ADORNO, Theodor - **Teoria Estética**, arte e comunicação, edições 70, LDA, 2000, p186.

ALDRICH, Virgil C - **Filosofia da arte**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, segunda edição, 1976

AMADO, Miguel; LEOVICI, Elisabeth; ZAYA - **Joana Vasconcelos. Sem rede**, Museu Coleção Berardo, Centro Cultural de Belém, 2010

AMMEN, C, W - **The complete handbook of sand casting**. Blue Ridge Summit (Pennsylvania) : Tab Books, 1979

AMORÓS, J.L., BLASCO, A., CARCELLER J.V. , V. SANZ - **Acordo Esmalte-Suporte (II) Expansão Térmica de Suportes e Esmaltes Cerâmicos**, Cerâmica Industrial, 02 (01/02) Janeiro/Abril, 1997, pp 8-16

ANTUNES, João Aquino - **O vitral e a sua eternidade**. 1º Encontro Internacional de Vitral no Mosteiro da Batalha em Abril de 1995.

ANTUNES, João Aquino **Análise das causas do renascimento do vitral contemporâneo**. 1º Encontro Internacional de Vitral no Mosteiro da Batalha em Abril de 1995.

ALTET, Xavier Berral - **Satined Glass masterpieces of the modern area**. Spain: Thames & Hudson, 2007

ARCHER, Michael - **Art since 1960**. Thames & Hudson world of art, new edition, 2002

ARNHEIM, Rudolf - **Arte e percepção visual: uma psicologia da visão criadora**. São Paulo: Thomson Learning, 2006

ARNHEIM, Rudolf - Para **uma psicologia da arte & arte e entropia**. primeira edição, Dinalivro, 1997

ARNHEIM, Rudolf - **O poder do centro. Um estudo da Composição nas Artes Visuais**. Edições 70, 1988

ARWAS, Victor - **Glass- art nouveau to art deco**. Great Britain: Academy Editions, 1977

AZAMBUJA, João Rosa - **Cidade da Marinha Grande – Subsídios para a sua história**. Marinha Grande: Câmara Municipal da Marinha Grande, segunda edição, 2008

AZEVEDO, Maria Isabel - **A luz como material plástico**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2005. Tese de Doutoramento em Estudos de Arte apresentada ao Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

BALGAVÁ, Beáta; ELIËNS, TITUS M. - **Thinking in Glass: Václav Cígler and his school**. Waanders Publishers, Zwolle Gemeentemuseum, The Hague, 2005

BALL-TESHUVA, Jacob - **Chagall**. China: Tachen, 2008,

BARROS, Carlos - **O vidro em Portugal a partir dos finais do século XV in O vidro em Portugal**. Catálogo da Exposição no Museu Nacional de Arte Antiga, no âmbito da Conferência Internacional sobre História, Tecnologia e Arqueologia Industrial do Vidro, Artes Gráficas Lda, 1989

BARROS, Carlos - **Real Fábrica de vidros da Marinha Grande, II centenário 1769-1969, Fábrica – Escola Irmãos Stephen**. Lisboa: reedição Edições Magno, 1969.

BARROS, Carlos - **O vitral em Portugal. Séculos XV-XVI**. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda, segunda edição, 1988

BARRY, Sir Geral; BRONOWSKI, Dr J.; FISHER, James; HUXLEY; Sir Julian - **As artes a imaginação criadora**. Publicações Europa - América; 1964

BARTENER, M. - **The Structure and Mechanical Properties of Inorganic Glass**, Wolters-Noordhoff Editors, Groningen, Netherlands, 1970

BELL, Julian - **Mirror of the world- A New history of Art**. Thames & Hudson, primeira edição, 2009

BEVERIDGE, Philippa; DOMÉNECH, Ignari; PASCUAL, Eva - **El vidrio**, Barcelona: Parramón Ediciones SA, 2003

BERNARDO, Luís Miguel - **História da Luz e das cores**, Volume I, Editora UP, Universidade do Porto, 2005

BERNARDO, Luís Miguel - **História da Luz e das cores**, Volume II, Editora UP, Universidade do Porto, 2007

BOOTHE, Ann; Chardiet , José; Frolic, Irene - **Panel: in the mould**. Glass Art Society Journal, 1999

BRAMFORD, C.R. - **Colour Generation and Control in Glass**. Glass Science and Technology, Elsevier, 1977

BRAY, Charles - **Ceramic and Glass: A Basic Technology**. Sheffield: Society of Glass Technology, 2000

BRITO, Maria - **Paço dos Duques de Bragança em Guimarães: metamorfose da imagem na época Contemporânea**. Tese de Mestrado Departamento de História, Instituto de Arte da Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa, 2003

BÜNZLI, J.-C.G.; CHOPPIN G.R. - **Lanthanide Probes in Life**. Chemical and Earth Sciences, Elsevier, 1989

BURGARD, Timothy Anglin - **The craft of craft. Contemporary works from the sax collection**, Fine Arts Museum of San Francisco, 1999

CLAUSEN, George - **Royal Academy lectures on Painting. Sixteen lectures delivered to the students of the Royal Academy of Arts**. Methuen & Co. Ltd; 1913

CLARKE, Brian - **Brian Clarke, Architectural Artist**, Arte & Design monographs, Academy Editions, 1994

CHARLESTON, Robert J - **Masterpieces of Glass. A world history from the Corning Museum of Glass**. Japan: Hary N. Abrams, Inc, 1990

CHITI, Jorge Fernandez - **Manual de esmaltes cerâmicos**. Edição Condorhuasi, Buenos Aires: 1987

COOKE, Federick - **Glass- twenty century design**. Great Britain: Bell &Hyman, 1986

COSTA, Palmira Fontes da - **Ciência e Bioarte: encruzilhada e desafios éticos.** Cadeidoscópio, Edição e Artes gráficas SA, 2007

CRISPOLTI, Enrico; SILIGATO - **Lucio Fontana**, Electa Milan, 1998

CRUZ, Maria Teresa; *Tecnociência e os laboratórios da arte in* PEREZ, Miguek von Hafe, SAMAEIRO, Suzana; **A experiência do lugar: arte & ciência.** Porto: Porto 2001

CRUZ, Mário - **Vita Vitri O vidro antigo em Portugal.** Lisboa: 2009

CUMMINGS, Keith - **A history of glassforming.** Londres: A&C Black (Publishers) Limited, 2002

CUMMINGS, Keith - **Techniques of kiln- formed glass.** Londres: A&C Black Publishers Limited, 1997

CUSTÓDIO, Jorge - **A Real Fábrica de Vidros de Coima [1719-174] e o vidro em Portugal nos Séculos XVII e XVIII. Aspectos Históricos, Tecnológicos, Artísticos e Arqueológicos.** Lisboa: Instituto Português do Património Arquitectónico

DAVIS, Penelope J.E; DENNY, Walker B.; HOFRICHTER, Frima Fox; JACOBS, Joseph; ROBERTS, Ann M.; SIMON, David L. - **A Nova História da Arte de Janson.** A tradição ocidental, nona edição, Fundação Calouste Gulbenkian, 2010

DAVIS, Peter - **Glass north east.** Art editions north, 2007

DIONÍSIO, Mário - **Pomar.** Publicações Europa-América, 1990

DORMER, Peter - **Os significados do design moderno.** *A caminho do século XXI*, Centro Português do Design, 1995.

DREISBACH, "An anecdotal description of the debut of American studio glass artists & the family tree" in LYNNGAARD, F, **The story of studio glass.** Rhodos International Science and Art Publishers, 1998.

DUTTON, Denis - **The Art instinct, beauty, pleasure, and human evolution.** First edition, Bloomsbury Press, 2009

D' OREY, Carmo - **A Exemplificação na Arte, um estudo sobre Nelson Goodman,** Textos universitários de ciências sociais e humanas, Edição Fundação Calouste Gulbenkian, Fundação para a Ciência e Tecnologia, 1999

ECO, Umberto - **A definição da arte.** Lisboa: edições 70, LDA, 2008

ECO, Umberto - **A história da beleza,** Difel; 2002

EDE, Siân - **Art & Science**. Great Britain: I.B.Taurus, 2005, 56

ELIËNS, Titus M. ; PRISSE, Caroline - **Glas/s : Gerrit Rietveld academie Amsterdam 1969-2009**. Netherlands, Waanders Uitgevers, Zwolle Gemeentemuseum Den Haag, 2009

FABRI, Ralph - **color a complete guide for artists**. NY: Watson-Guipill Publications, 1967

FERNÁNDEZ-CID, Miguel - **Giuseppe Penone 1968-1998**. Centro Galego de Arte Contemporânea, 1999.

FERNANDES, Maria Helena - **Introdução à ciência e tecnologia do vidro**. Universidade Aberta, 1999

FERRAZ, Dulce de Freitas; “A oficina de Ricardo Leone” *in* **O vitral-História, Conservação e Restauro**. Lisboa: IPPAR, 2000

FERREIRA, António Quadros - **Depois de 1950**. Edições Afrontamento, 2009

FELDMAN, Paula; SCHUBERT, T Karsten - **It is what it is. Writings on Dan Flavin since 1964**. United Kingdom: Thames & Hudson, 2004

FERRO, Marta Ascensão Carmona – **Reciclagem de cinzas volantes por vitroceraização**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2003, Tese de Mestrado em Engenharia de Cerâmica e do Vidro apresentada no Departamento de Engenharia de Cerâmica e do Vidro

FERRY, Luc - **Homo Aestheticus. A invenção do gosto na era democrática**. Livraria Almedina, 2003

FLAVIN, DAN - **Dan Flavin. Rooms of light**, Works of the Panza Collection from Villa Panza Varese and The Solomo R. Guggenheim Museum, New Your, Skira, 2004.

FOCILLON, Henri - **A vida das formas**. Lisboa: Edições 70, LDA, 2001

FOCILLON, Henri - **Arte do ocidente a idade média românica e gótica**, imprensa universitária, Editorial Estampa, 1980

FRANCASTEL, Pierre - **Arte e técnica nos séculos XIX e XX**, Lisboa: colecções vida e cultura, edição «Livros do Brasil», 1975

FRANCASTEL, Pierre - **Imagem, visão e imaginação**. Edições 70, 1983

FRANTZ, Susanne - **Seven Glass Sculptures**. The Corning Museum of Glass (?)

FRANTZ, Susanne - "Twentieth-century Bohemian Art in Glass Czech Glass: the artistic and historical background" in **1945-1980, Design in Age of Adversity**. Arnoldsche Museum Kunst Palast, 2005.

FRANTZ, Susanne - **Contemporary Glass**. New York: Corning Museum of Glass, Harry N. Abrams, Incorporated, 1989

FRANTZ, Susanne - **Stanislav Libensk/ Jaroslava Brychotová**. Alemanha: Corning Museum of Glass, Harry, Prestel, 1994

FRANTZ, Susanne - "Pâte de Verre: the beautiful Conundrum" in **Practical Theories: International Pâte de Verre and other cast granulations**. 2005

FROIS, João Pedro - **Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares**. Conferência Internacional Educação estética e artística, abordagens transdisciplinares; Fundação Calouste Gulbenkian, secção de bolsas. Lisboa: 2000

GAGE, John - **Color and culture. Practice and meaning from Antiquity to Abstraction**. University of California Press, Thames & Hudson Ltd, 1999, 168-176.

GAGE, John - **Color and Meaning, Art, Science and Symbolism**. Singapore: Thames & Hudson Ltd, 2006

GECZY, And - **Art: histories, theories and exceptions**. United Kingdom, Berg, 2008

GOETHE, Johann Wolfgang von - **Theory of Colours**. United States of America: terceira edição, The MIT Press, Library of Congress catalog, 1976

GOMBRICH, E.H - **Arte e ilusão. Um estudo da psicologia da representação pictórica**, primeira edição, Martins Fontes, 1986

GONÇALVES, Rui Mário - **Almada Negreiros, o menino de olhos gigante**. Editorial caminho. (2005?)

GOODMAN, Nelson - **Modos de fazer mundos**. Primeira edição, edições Asa, 1995

GRANDIS, Luigina De - **Teoría y uso del color**. Itália: Ediciones Cátedra, 1985

GEORGE, Federico - **1ª Exposição de Design Português, 20-29 de Março 1971, Feira Internacional de Lisboa**, catálogo, Instituto Nacional de Investigação Industrial, 1971

GREFF, Jean-Pierre; "Le vitrail au XX^e siècle: éclats et eclipses" in **architecture de lumière vitraux D'artistes 1975-2000**

HALEM, Henry - **Glass Notes, A reference for the glass artist**. Library of Congress, 3rd Edition, 1996

HARPER, Glenn e MOYER Twylene, Moyer - **A Sculpture Reader: Contemporary Sculpture Since 1980**. China: ISC Press, 2006

HAUSER, Arnold - **A arte e a sociedade**. Editorial Presença, 1973

HEMMILÄ, I; LAITALA, V; **Progress in Lanthanides as Luminescent Probes**. Journal of Fluorescence, Vol 15, 4, 2005

HEGEL - **Estética. A ideia e o ideal**. Lisboa; tradução de Orlando Vitorino, Guimarães & C. Editores, 1952

HELLER, Eva - **A psicologia das cores**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 2007

HERO, A. - **Elaboracion y trabajo del vidrio**. Editorial Osso, Barcelona: 1948

HICKMAN, C.P., ROBERTS, L.S., LARSON, A. **Integrated Principles of Zoology**. 10.^a ed. WCB McGraw-Hill, Boston, 1997

HODIN, J.P. - **Modern art and the modern mind**. The press of case Wertern Reserve University, Cleveland & London, 1972

HUYGHE, René - **A arte e a alma**. Bertrand, 1960

HUYGHE, René - **O poder da imagem**. Edições 70, 1998

HUYGHE, René - **Diálogo, com o visível**. Bertrand Editora, 1994

HUYGHE, René - **Sentido e Destino da Arte I**. Edições 70, 1998

ITTEN, Johannes - **The art of color – the subjective and objective rationale of color**. New York: Reinhold Publishing Corporation, 1961 (tradução Ernst van Haagen)

JOPPIEN, Rüdiger, “Tiffany in Europe. The View from Abroad” in Johnson, MARLYNN A; **Louis Comfort Tiffany. Artist for the ages**, Scala Publishers, 2005

Jornal de Notícias, 1927

JÚNIOR, Almeida, “A qualidade e o design” in **2ª Exposição de Design Português, 10-22 de Março 1973**, Feira Internacional de Lisboa, catálogo, Instituto Nacional de Investigação Industrial, 1973

KANDINSKY - **Do Espiritual na Arte**, primeira edição, colecção: Arte e Sociedade, nº6, 1987

KANDINSKY - **Ponto, Linha, Plano**. Edições 70, Lisboa: 2006

KEHLMANN, Robert - **The inner light Sculpture by Stanislav Libenský & Jaroslava Brychotova**. China: Museum of Glass: International Center for Contemporary, Tacoma in association with University of Washington Press; 2002

KETNER, Josep, D - **Elusive Signs Bruce Nauman Works with light**; Milwaukee Art Museum, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England, 2006

KERVIN, Jim; FENTON, Dan, **Pâte de Verre and Kiln casting of glass**, Glass Wear Studios, 2000

KESSLER, M. A. - **Anal. Chim. Acta** 1998, 364, 125.

KIEFFTER, Susan - **500 glass objects: a celebration of functional & sculpture objects**. Lark Books, 2006

KLEIN, Dan; LLOYD Ward - **The history of Glass**. Londres: Orbis Publishing Limited, 1984

KLEIN, Dan; JANKOVIČOVÁ, Sabina - **Zora Palová, Štěpán Pála**. first edition, FoArt, 2007

KREBAL, L M., And, it's a pleasure... The Laboratory of Public space" in CANTZ, H, **Public art a reader**. Germany: Florian Metzner ed, 2004

KÜPPERS, Harald – **Fundamentos de la teoria de los colores**, G. Gile, 1995

LANGHAMER, Antonín; HLAVEŠ, Milan - **Glass and light 150 years of Secondary school of glassmaking in Kamanický Šenov, 1956-2006**, Museum of Decorative Arts in Prague, 1ST Edition, 2006

LEE, Lawrence, SEDDON, George, STEPHENS, Francis - **Stained Glass**. Mitchell Beazley Publishers, 1976

LINO, António - **A arte na Idade Média**, Separata especial do Volume IV de "Actas" do Congresso Histórico de Guimarães e a sua Colegiada, Barrosa & Xavier, 1982

LYNN, Marth Drexler – **American Studio Glass 1960-1990**, Hudson Hills Press, 2004

MAANAN, Hans van - **How to study art worlds**. On the Societal Functioning of Aesthetic Values, Amsterdam University Press, 2009

MACFARLANE, Alan, MARTIN, Gerry - **The Glass Bathyscaphe**. Profile Books, 2002

MAIA, Maria Augusta - **Almada Negreiros, Um percurso possível**. Instituto Português do Património Arquitectónico e Arqueológico, Imprensa Nacional, Casa da Moeda, 1993

MALRAUX, André - **As vozes do silêncio**. Segundo volume, colecção vida e cultura, edição «livros do Brasil» Lisboa, (?)

MARTINSONE, I. 'Glass art in Latvia' in ROEPSTORFF, B. (ed.). **Nordic glass**. Bog Centre, 2000

MATOS, Helena in **Exposição Vidro Manual**. Instituto Nacional de Investigação Industrial, Fundação C. Gulbenkian, Grémio Nacional da Indústria Vidreira, 1972

MATOSO, José, SILVA, Raquel Henriques, LEANDRO, Sandra, TAMAGNINI Margarida, COSTA, Daciano, **Lino António (1898-1974)**, Câmara Municipal de Leiria, 1998

MENDES, J, A - **História do Vidro e do Cristal em Portugal**. Edições Inapa- Colecção História de arte, 2002

MENTASTI, Rosa Barovier - **Glass Collection: della Diageo a Santa Vittoria d'Alba**. L'Artistica Editrice, 2005

MERIGAUD, Bernard; CLAUS, Michel - **Zinc- containing, lead and cadmium-free glass frits, method of their production and their use**. United States patent 5342810, 1994

MOOR, Andrew - **Colours of Architecture: coloured glass in contemporary buildings**. China: Mitchell Beazley, 2006

MORIS, Elizabeth – **Stained & Decorative Glass**, Chancellor Press, 2000

MORNUNG, David - **Colour: a workshop for the artists and designers**. Laurence King, 2005

MOURÃO, Cátia – “*Contributo para análise iconográfica de um vitral de Almada Negreiros*”, in **Revista de História da Arte**. nº3, 2007, Instituto de História de Arte- Faculdade de Ciências Sociais e Humanas- UNL, Edições Colibri, 268-279

MUMFORD, Lewis - **A arte e técnica**. Lisboa, Edições 70, 1958

MYERS, Bernard - **Enciclopédia ilustrada de Pintura, Desenho e Escultura - Como apreciar a arte. As belas-artes**, sétima edição, Volume 10, 1979

NAVARRO, J. - **El Vidrio**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 3nd edition, 2003

NERI, Antonio - **L'Arte Vetraria, The art of Glass**. Heiden & Engle: Canadá, 2003-04

NORIS, I - **Australian Studio Glass, the movement, its makers and their art**. Craftman House, 1995

OLDKNOW, Tina - **Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass**. New York: Corning Museum of Glass in association with Hudson Hills Press, 2008

OLDKNOW, Tina - **Pilchuck: A glass school**. Suzanne Kotz, 1996

OLIVEIRA, Rosa Maria - **Pintar com Luz, Holografia e Criação Artística**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2000, Tese de Doutoramento em Estudo de Arte apresentada no Departamento de Comunicação e Arte.

ORTEGA Y GASSET, José - **A desumanização da arte e outros ensaios de estética**. Almedina, 2003

OPIE, Jennifer Hawkins; KLEIN, Dan; Liefkles, Reino - **Chihuly at V&A**. Portland Press, 2001

OPIE, Jennifer Hawkins – **Contemporary International Glass. 60 artists in the V&A**. V & A publications, 2004

PASTOUREAU, Michel - **Blue: histoire d'une couleur**. Paris: Seuil; 2000

PASTOUREAU, Michel - **Dicionário das cores do nosso tempo: simbólica e sociedade**. Lisboa: Estampa; 1997

PLATT, Karl; MORALES, R.A - **In the search of the ideal refractory investment for glass**. Glass Art Magazine, V5, nº1, Nov/Dec, 1989

PETRIE, Kevin - **Glass and Print**; Glass handbooks, Glass handbook, A & C Black Publishers, 2006

PETROVÁ, Sylva - **Czech Glass**, Czech Republic, Gallery, 2001

POPPER, Frank - **Art of the Electronic Age**. Thames and Hudson. London, 1997

PORCELLI, Joe - **Stained Glass: jewels of light**. Italy: Friedman/Fairfax, 1998

PUCKER, G., GATTERER, K., FRITZER, H. P., BETTINELI, M., FERRARI, M. - **Phys. Rev. B** 1996, 53, 6225.

RAUN, M. A. - **Eesti klaasikunst 60**. (Estonian glass 60). Tallinn: The Estonian Glass Artists Union, 1996

RAGUIN, Virginia Chieffo - **The history of stained glass, The art of light medieval to contemporary**. Thames & Hudson, Quintet Publishing, 2003

READ, Herbert - **The philosophy of Modern Art**. Great Britain: Faber and Faber, 1977

READ, Herbert - **O significado da arte**. Editorial Ulisseia, 1968

REDOL, Pedro – **O mosteiro da Batalha e o vitral em Portugal no século XV e XVI**. Batalha, Câmara Municipal, 2003

Revista Arte Teoria - nº11 (revista do Mestrado em Teorias da Arte . Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa), Facsimile, 2008

Revista oficial do Sindicato dos Arquitectos - nº7 Novembro/Dezembro 1938, Editor Adelino dos Santos, director: Cotinelli Telmo.

Revista Neus Glas/New Glass - Winter 2009, nº4, Englewood

RHODES, Daniel - **Clay and Glazes for the Potter**. Revised and expanded by Robin Hopper. third edition, Keause Publications, 2000

RIECKE, Helmut *in* **Contemporary Glass Art**. Lausanne et la Bibliothèque des arts, 2006

RIBEIRO, António Dias - **City: country: environment**. London: Kew Bridge Steam Museum, 2006

RITTER, Alex - **Smart materials in architecture, interior architecture and design**. Birkhäuser, 2007

ROBLES, Rocío Garcia - **La holografia en el Arte Contemporáneo**. Sevilha: Universidade de Sevilha, 2008, Tese de Doutoramento apresentada no Departamento de Dibujo;

RORET, Manuel - **Nouveau Manuel Complet de la peinture sur verre sur porcelaine & sur et émail des émaillages industriels et de la fabrication des émaux et des couleurs vit rifiables**, nouvelle edition, Paris. Reimpresión fac-simile offset de l'edition publiée a Paris en 1866, 1977

SANTOS, Rui Afonso - “Apontamentos para a história do vitral no século xx” *in* **O vitral-História, Conservação e Restauro**. Lisboa: IPPAR, 2000

SANTOS, Rui Afonso - “Vidro e Cristal Portugueses Contemporâneos”, *in* **Arte e Teoria**, nº5, 2004

SANTOS, Rui Afonso - “Portugueses e Contemporâneos”, *in* **Espaços**, nº34, Julho/Agosto 2003, Lusosinal Edição e Comunicação

SANTOS, Rui Afonso - **Carmo Valente: Vidros e Design**. Ano 5, nº42 Dez/Jan 2001, Editora Arrábida

SANTOS, Rui Afonso *in* **Sá Nogueira – retrospectiva**, Museu do Chiado, 1998

SANTOS, Rui Afonso **Maria Helena Matos**, catálogo, Museu do Vidro, Marinha Grande, 2001

SANTOS, Rui Afonso “O design em Portugal no século XX” *in* **Século XX-Panorama da cultura portuguesa**. Arte(s) e Letras II volume 3- coordenação de Fernando Pernes, Edições Afrontamento, Lda e Fundação Serralves, 2002

SANZ, Juan Carlos; GALLEGO, Rosa - **Diccionario Akal de Color**. Madrid: ediciones Akal, S.A, 2001

SCHUMUCK; Johnathon - **The joy of coldworking**. Four Corners International, Inc; 2009

ŠETLÍK, Jeři *in* MILENA, Klasova - **Stanislav Libenský, Jsozlava Brschotová**. Gallery, 2002

SHANKEN, E; “Historicizing Art and Technology: Forging a Method and Firing a Canon,” *in* **Media Art Histories**, London, MIT Press, 2007

SHELBY, J. – **Introduction to Glass Science and Technology**. The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1997

SHIESS, C. - **The Light artist anthology-neon and related media**. Cincinnati, Ohio: St Publications, 1994

SIMANAITIENĖ, R. - **Development of the artistic image of Lithuanian glass plastic art in the 20th century**. Unpublished PhD thesis. Vytautas Magnus University and Architecture and Construction Institute, 2003

SILVA, Sara Cristina - **Júlio Pomar e os vitrais da Igreja da Sagrada Família**. Junta de Freguesia da Pontinha, 2003

STILES; Kristine, SELZ; Peter - **Theories and documents of contemporary art**. A sourcebook of Artists' Writings, University of California Press, 1996

STOKSTAD, Marilyn - **Art History**. Harry N. Abrams, Inc, Publishers, 1995

STONE, Graham - **Firing Schedules for Glass**. First Edition Melbourne, 2000

TAIT, Hugh - **Five thousand years of glass**, British Museum press, Revised edition, 2004

THEMKIN, Ana - **Color Chart: Reiventing Colour 1950 to Today**. New York: The Museum of Modern Art, 2008

THÉOPHILE – **Essai sur Divers Arts**. Librairie des Arts et Métiers Editions, 1977

Tokyo Glass Art Institute - **The Art and Technique of Pâte de Verre**, Japan, 1998

TOWNSEND; Dabney - **Introdução à Estética**. Lisboa: Edições 70

VIEIRA, Sérgio - **Para a história do vitral em Portugal no século XX- Principais oficinas e o papel dos artistas plásticos**. Lisboa: Universidade Nova de Lisboa, 2002. Tese de Mestrado em História da Arte Contemporânea apresentada na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa

VIEIRA, Sérgio - **Vitrais da Igreja de São Domingos, Sé de Vila Real**. IPPAR, Lisboa, 2003

VIEIRA, Sérgio - “Nery: A inefável geometricidade da luz colorida”, *in* **Eduardo Nery, Exposição Retrospectiva Tapeçaria, Azulejo, Mosaico, Vitral [1961-2003]**, IPM, 2003

VALENTE, Vasco - **O vidro em Portugal**. Porto: Portucalense Editora, 1950

VENTURI, Lionello - **História da Crítica de Arte**. Arte & Comunicação, Edições 10, Lisboa: 2002

VIEIL, Pierre le - **L’art de la Peinture sur verre et de la vitrerie**. Minkoff Reprint, Genève, Réimpression t de l’édition de Paris 1774; 1973

WALKER, Brad - **Contemporary Warm Glass- a guide to fusing, slumping, and kiln-forming techniques**. United States of America: Four Corners International, Inc, Second Printing; 2002

WEINBERG, Steve - **Glass Casting Techniques**. Glass Art Society Journal, 1985-86

WILSON, Spephen; **Information Arts**. United States of America: Library of Congress, 2002

WYLIE, Elizabeth - CHECKK, Sheldon; **The art of stained glass and decorative glass**, Todetri, Singapura: 1997

ANEXOS

Ver CD

Anexo I – Entrevista Niza de Melo Falcão

Anexo II – Entrevista de Júlio Liberato

Anexo III – Entrevista a Margarida Ângelo e Sérgio Bernardo

Anexo IV - Curva de recozimento do artista Libensky

Anexo V

Fichas técnicas do vidro produzido no CRISFORM.

- Ficha técnica nº1: vidro branco transparente
- Ficha técnica nº 2: vidro âmbar
- Ficha técnica nº3: vidro verde salsa
- Ficha técnica nº4: vidro azul turquesa
- Ficha técnica nº 7: vidro azul cobalto
- Ficha técnica nº8: vidro amarelo cádmio
- Ficha técnica nº9: vidro vermelho
- Ficha técnica nº 11: Rosa Cerise
- Ficha técnica do vidro nº001: vidro branco incolor da segunda produção

Anexo VI - COE (vidro incolor transparente da primeira e segunda campanha)

Anexo VII - COE (vidros coloridos)

Anexo VIII - Publicações

Anexo I

Entrevista a Niza de Melo Falcão

- Sei que trabalha na área do vidro e que trabalhou na Fábrica Irmãos Stephens como designer. Gostava que falasse da sua experiência.

Dois meses depois de terminar o curso de Designer no I.A.D.E. trabalhei pontualmente para a Fábrica Escola Irmãos Stephens, sobretudo como Designer de Equipamento e Designer Gráfica... Realizava protótipos de embalagens para peças de colecção e de edição limitada. Trabalhei também na parte gráfica do lançamento e promoção dos produtos. Como gostaram do meu trabalho, em Janeiro de 1987, contrataram-me como designer. Era responsável pelo trabalho de imagem da marca e pela apresentação dos produtos nas feiras nacionais e internacionais: Lisboa, Frankfurt e Paris.

A Fábrica nessa altura tinha um contrato com uma designer americana para criar as colecções anuais, mas na F.E.I.S, tal como na maioria das fábricas da Marinha Grande, trabalhava-se, principalmente, como executantes do desenho que o cliente fornecia, além disso, faziam-se, também, peças de edição limitada para o Club do Coleccionador dos CTT e algumas réplicas de peças existentes no museu Metropolitan de Nova York.

Mas eu, desde o início do meu trabalho na F.E.I.S, interessei-me muito por ver como se trabalhava o vidro e ficava fascinada a observar o saber daqueles Mestres Vidreiros, apesar de nessa altura eu não realizar trabalhos de criação no vidro.

- Então a paixão pelo vidro surgiu quando?

Enquanto designer da fábrica, sempre que podia, depois do meu expediente, ficava na zona do forno a observar a Arte do Saber Fazer, a ver nascer uma peça de cristal. Era deslumbrante... Pura Alquimia, como uma massa incandescente e viscosa se transformava em formas delicadas ou em obras de arte, com movimentos calmos, tempos e ritmos sabiamente certos... Os momentos mais ricos e sublimes eram, ver os mestres a criarem ou a recriarem peças de difíceis e morosas técnicas, eram grandes desafios à sua perícia e ao seu engenho como uma prova da sua habilidade. Essas peças eram executadas nos intervalos (lanche, hora

do almoço) e quando as faziam orgulhavam-se de trabalharem no vidro ou de serem “Oficiais” ou “Mestres Vidreiros” (segundo os anos de trabalho, a desenvoltura e controle da arte do vidro). Foi assim que me apercebi, que nos intervalos ou no fim do horário de trabalho, alguns vidreiros ficavam cerca de 15/20 minutos a trabalharem, a realizarem peças (as quais eram sua propriedade), esses trabalhos eram muito diferentes das peças que faziam habitualmente durante a produção normal da fábrica. Era um fascínio ver o que faziam com todo aquele “Saber” que não era aproveitado na produção diária da fábrica... E todo aquele saber, ia perder-se e morrer com eles...? Sem passarem o testemunho...?? Sem eles serem reconhecidos como pessoas criativas e bons Mestres??? Sem fruirmos, mutuamente, este SABER que passou de pais para filhos de geração em geração durante 2 séculos em Portugal???? Indignada com o facto, comecei a interessar-me por este tão valioso e ignorado “SAVOIR FAIRE”, este património vivo. E convicta que o meu caminho como designer tinha que passar por criar novos objectos incluindo estas valiosas técnicas, conciliando, assim, a minha linguagem contemporânea com a utilização de técnicas tradicionais, resultando mais tarde na criação de peças únicas em cristal, tal como acontecia, internacionalmente, em marcas prestigiadas: “Daum”, “Lalique”, Venini, Seguso Vetri d’Art, Kosta Boda, etc.

E por isso passei muitas horas, dias, meses, a ver fazer e a falar com os vidreiros sobre estas técnicas antigas que eles ainda dominavam. Muitos deles começaram muito cedo no vidro, alguns desde crianças ou jovens e como era hábito, nos intervalos (hora do almoço ou do lanche) o oficial saía da sua cadeira e o outro elemento da equipa ou “Obragem”, abaixo, “subia de posição”, ou seja, tinha a oportunidade de “treinar a mão” e geralmente imitava o mestre, repetindo o que tinha visto e ajudado a fazer... Aos poucos comecei a ter a confiança e a cumplicidade deles, pois gostavam de sentir que o seu saber fazer era valorizado e admirado. E assim aprendi com eles... a riqueza técnica, o potencial deste nobre material, nascendo, deste modo, a minha grande paixão pelo cristal e vidro...

E assim, ao fim de um ano de muita observação e de mútua admiração, comecei a idealizar e a desenhar, criando Peças Únicas em Cristal Superior (30% Pbo), partindo de princípios técnicos, pois como já referi, ao observar as técnicas de execução das peças sopradas, passa-se, por vezes, por diferentes formas complementares ou opostas à forma final, a magia da metamorfose, sendo todo esse processo, também, muito inspirador. Eu acompanhava e participava, sempre e intensamente, em todos os momentos da produção. Estas peças eram executadas pelos Mestres da Fábrica, com as suas técnicas fascinantes e morosas de outros tempos... que eles produziam hoje num trabalho conjunto de verdadeira equipa, tendo em conta uma nova linguagem (estética consequência de um trabalho de equipa, fruto do seu *know-how*, e da minha formação como designer). Uma grande ligação entre a tradição e o contemporâneo, entre a sabedoria do passado e a criatividade do presente.

- Quanto tempo trabalhou na Fábrica Irmãos Stephens?

Trabalhei cerca de um ano e meio (1987/88), como designer Gráfica e como Designer de Interiores e tive a sorte de ser responsável pela instalação de duas importantes exposições internacionais, no então denominado Museu Stephens (estas exposições estiveram, posteriormente, no Museu Gulbenkian). Uma, intitulada “Objectos de Vidro”, em Agosto de 1988, com obras extraordinárias de Dale Chihuly e outra, em Novembro desse mesmo ano, em parceria com o Museu Chateau d’Annecy denominada “Transparences, Verre Contemporain” e realizada com vários artistas plásticos, residentes em França, como por exemplo, Bernard Dejonghe, Antoine e Etienne Leperlier, Isabel Monod, Jean-Paul Van Lith, Matei Negreanu, Raymond Martinez, Czeslaw Zuber, Yan Zoritchak, entre outros, que utilizavam as mais variadas técnicas de trabalhar os vários tipos de vidro (“Patê de Verre”, “Fusing”, “Vidro Soprado”, “Vidro Óptico”). Paralelamente à instalação desta exposição, durante vários dias, houve uma fabulosa “invasão” e intervenção desses artistas estrangeiros, por todas as secções de produção/acabamentos da fábrica. Foi inesquecível e algo de inédito, vê-los a criarem em conjunto com os vidreiros formando equipas multiculturais ou simplesmente sozinhos na lapidação, na gravação ou com os desperdícios da fábrica, e ver nascer novas Obras (que ficaram em exposição e no espólio do Museu ou, ainda, integradas nos jardins da fábrica durante vários anos). No ano seguinte, em 1989, depois de viver estas enriquecedoras experiências decidi deixar o meu trabalho como designer gráfica e de interiores e comecei por desenvolver obras de cariz pessoal, peças únicas em cristal, com a colaboração de mestres vidreiros da Stephens, nomeadamente o Mestre Joaquim, o Esteves (é dos poucos ainda no activo) ou, em trabalho mais experimental, com o José Veloso. Em 1991, decidi aprofundar a minha pesquisa sobre as técnicas tradicionais e ir para Murano durante 6 meses. Quando regresssei ainda fiz alguns trabalhos na Stephens para algumas exposições, inclusive para a Europália (bienal na Bélgica). Conclusão, trabalhei com a Stephens aproximadamente 5 anos.

- Que trabalhos começou por realizar?

Eu comecei por explorar as técnicas tradicionais de trabalhar o vidro manual, o que não era comum utilizar-se na produção da Fábrica Irmãos Stephens mas que os seus mestres ainda o sabiam fazer. Esse *Know-how* era o principal elemento do meu trabalho. Também pesquisei as várias formas de colocação da cor e efeitos no cristal durante a produção no forno. Por isso utilizei técnicas como o “encamisado”, o “esbatido”, o “craquelar” entre tantas outras...

Na maioria, eram peças utilitárias: copos, cálices, jarros, garrafas, frascos, jarras, castiçais, cinzeiros, taças, centros de mesa, pisa-papéis... mas também tenho peças (aparentemente inúteis) que são resultado de experiências e pesquisas de técnicas “novas”, onde eu procurava simplesmente exprimir-me sem o condicionamento da técnica tradicional, e aí, o prazer da poesia ou da estética era a minha prioridade, com um outro “vocabulário” uma nova linguagem. Claro que estes caminhos e opções eram, de alguma forma, fruto de algumas condicionantes, como por exemplo: os intérpretes das minhas ideias, ou seja, consoante as

características da obra e a sensibilidade dos Mestres eu optava por desenvolver estilos diferentes de trabalho.

- Como foi a aceitação do público?

Foi muito boa, porque na altura, o que predominava no mercado Português eram as formas clássicas e uma estética muito tradicional nas peças de cristal, a grande maioria eram muito lapidadas com motivos geométricos e muito simétricos, réplicas de peças do séc. XVIII, sec. XIX ou revivalismos.

Ao ser convidada pela F.E.I.S. a participar na comemoração dos 220 anos, através de exposições em Museus e galerias de Arte, e ao vivenciar o meu primeiro contacto com o público tive a boa surpresa em constatar que meu trabalho era apreciado, não só pelo número de vendas como, também, pelos convites que surgiram para expor nos anos seguintes. Participei em várias exposições, como por exemplo: no Museu Nogueira da Silva, em Braga; na Galeria Vantag, no Porto; na Galeria do Fórum Picoas, na Galeria Arte Bruta, Paris7, em Lisboa; na Alma das Coisas, em Guimarães; quando Lisboa foi Capital da Cultura, no palácio Galveias; no C.C.B. "Design Lisboa 94", no Museu do Vidro, entre outros, e também fui convidada pelo I.C.E.P., pelo I.E.F.P. e pela Secretaria de Estado da Cultura, diversas vezes, para expor o meu trabalho como uma das designers representantes do Cristal Contemporâneo Português, como por exemplo (na Europália): Bruxelas, Mons, Havré, ou mais tarde: Paris, Amesterdão, Londres, Copenhaga, Milão...

Por isso concluo que teve e tem boa aceitação senão não era convidada a participar em várias exposições internacionais e nacionais, há quase duas décadas.

- Qual é o principal mercado das suas obras?

Público apreciador e conhecedor da arte de trabalhar o cristal, Coleccionadores, Lojas de Museus, dado que a grande parte do meu trabalho, são Peças Únicas em Cristal Superior ou, simplesmente, pessoas sensíveis à minha linguagem, ao meu trabalho...

- Gostaria que falasse um pouco dos eventos que aconteceram nos finais dos anos 80, na Fábrica Irmãos Stephens, onde participaram vários artistas estrangeiros. Como foi?

Em 1988, durante administração do Eng. Victor Carvalho. Foi uma grande emoção ver artistas como o Dale Chihuly, depois de observar o trabalho dos operários, as características do forno e dos recursos da fábrica, a desenhar (com os meus lápis de pastel), ver nascer ali as ideias para uma série de peças. Uma dessas peças, ainda hoje, faz parte do espólio do Museu, da qual o Dale Chihuly ofereceu-me o desenho como agradecimento do meu empenho durante o seu trabalho, para que tudo corresse bem e correu. Mais tarde em Novembro, foi outra época muito enriquecedora para mim. Na altura da exposição “Transparences”, durante alguns dias, vi trabalhar cerca de 15 artistas plásticos: pintores, escultores, ceramistas, designers, de várias nacionalidades, mas que tinham em comum o facto de viverem em França e terem trabalhado com o vidro num dado momento da sua vida. E foi lindo ver fazerem peças novas com os recursos da Fábrica e a trabalharem com os vidreiros ou então esculpirem em blocos de Vidro Óptico, que a Corning tinha disponibilizado. 1988 foi uma época muito fértil de trocas de experiências (factos que felizmente vivi e fotografei). Os próprios vidreiros estavam contentes com as iniciativas, pois fizeram trabalhos diferentes dos habituais e podiam demonstrar as suas técnicas, assim como, observarem outras formas de fazer objectos artísticos. Eles sentiram-se valorizados pelo que faziam (não pela quantidade de peças que produziam, como normalmente era feito, o que a meu ver era um absurdo, mas sim pela qualidade artística), mesmo que não compreendessem ou partilhassem aquela linguagem estética. Mais tarde quando estive a estagiar e a trabalhar em Murano, verifiquei que era impensável para os directores das fábricas terem vidreiros apenas estimulados por “prémios” de produção, como se estivessem a competir com as máquinas na quantidade de peças de vidro produzidas. NÃO, em Murano eles eram reconhecidos e pagos em função da sabedoria, da destreza, da capacidade técnica e da criatividade ou qualidade artística... Eram mentalidades empresariais completamente opostas, reflectindo-se a vários níveis, inclusive nos segmentos de mercado. Consequentemente, as mentalidades e horizontes artísticos dos vidreiros e dos Mestres em Murano eram muito diferentes às que se encontravam por cá, provavelmente, fruto de anos e anos de um trabalho que era devidamente respeitado e valorizado como Arte, bem como, reconhecido e estimulado economicamente.

- Quantos artistas eram?

Na exposição “Transparences” eram dezoito artistas, de várias áreas e gerações (pintores, escultores, ceramistas, designers...), representados por cerca de 40 obras, que estiveram no então Museu Stephens, o actual Museu do Vidro.

Anexo II

Entrevista a Júlio Liberato

- *Bom dia, gostava de lhe dizer que é um prazer conhece-lo. Gostava de lhe perguntar porquê a paixão pelo vidro?*

Nasci na Marinha Grande e como a grande maioria das pessoas trabalhei no vidro. Não havia muita escolha. Comecei a trabalhar na Fábrica Irmãos Stephens com onze anos. Trabalhava durante o dia, no fim do dia ia para a escola. A Fábrica tinha a ideia de educar as crianças. Nós temos vidreiros muito bons a par do resto do mundo.

- *Sei que vive na Australia , onde trabalha. Porque foi viver para a Austrália?*

Eu trabalhava na Alemanha, um dia fui fazer de intérprete a dois portugueses que queriam ir trabalhar para a Austrália, então fui com eles à embaixada da Austrália. No fim o embaixador da Austrália convenceu-me a ir trabalhar para a Austrália. Ofereceram-me um emprego numa fábrica de vidro, quando cheguei lá verifiquei que a fábrica tinha fechado. Trabalhei numa fábrica de ferro durante seis meses. Depois soube de uma fábrica em Newcastle que trabalhava com vidro. A Philips! Eles trabalhavam com iluminação por isso eu fazia abajures. Aqui trabalhei 11 anos, fazia peças de designer para designers famosos.

- *Em que altura foi para a Australia?*

Fui para a Austrália em Janeiro de 1968.

Dei aulas na Universidade de Newcastle no College of Advance Education. Fui professor coordenador no Caulfield Institute of Technology de 1976 a 1978 e mais tarde é a Monash University.

- *Onde realiza as suas obras? Possui uma oficina de sopro na Austrália?*

Sim, tenho uma oficina. É muito bem equipada, e é aqui que realizo os meus trabalhos de vidro.

- *Onde expõe os seus trabalhos?*

Em várias galerias. A Galeria Roca era uma delas, na Marinha Grande. Em 1990 vi uma exposição do José Manuel Libano na galeria da Câmara em S. Pedro de Moel. No ano seguinte trouxe peças comigo e pedi à Câmara o espaço para expor. Fui com cinco peças à Galeria Roca e a designer israelita Helga, gostou tanto das minhas peças que falou com o director da Fábrica Irmãos Stephens. Trabalhei na Fábrica nesse ano e era para realizar uma exposição com as peças que fiz, só que a Fábrica fechou no ano seguinte.

Eu fiz a abertura do Museu do Vidro da Marinha Grande em 1998, a grande maioria das peças eram minhas. A partir daqui abriram-se as fábricas.... A Jasmim foi a que mais me apoiou. Fiz

várias peças minhas aqui. Em 1998 fui homenageado. Fui o primeiro mestre vidreiro a ser homenageado.

- *Gostava que falasse um pouco dos trabalhos que realiza com a técnica de Filigrama.*

Em 1998 fiz uma exposição onde demonstrei técnicas que não eram conhecidas em Portugal. São varetas torcidas. Junto umas ao lado das outras e vai ao fusing. Estes trabalhos são os pratos que estão expostos no museu do vidro.

- *Gostava que falasse um pouco dos trabalhos que realiza com a técnica do lattachino.*

Faço uma chapa e realizo peças com a técnica do lattachino. Faço uma junção de fios. Esta técnica já foi inventada em Itália há quatrocentos anos, mas eu realizo todas as minhas peças sozinho com uma técnica que eu criei. Normalmente para fazer este tipo de peças são precisos dois ou três vidreiros. Em 1980 eu não tinha pessoas para me ajudarem, então tive de fazer sozinho. Em 1982 fui a Pilchuck fazer uma demonstração da técnica. Estive lá cinco dias.

- *Então conhece bem o mundo do vidro?*

Sim, conheci o artista Lino Tagliatella em Sidney. Fui muitas vezes aos EUA, foi onde vi os melhores artistas, em Seattle. Foi membro da Ausglass (sociedade australiana do vidro) desde 1974, onde fui convidado a participar na primeira conferência, em 1974. Deixei de ser membro da Ausglass em 2007. Em 2005 participei na GAS, (conferência da Glass Art Society) que aconteceu na Austrália, Como membro da Ausglass. Colaborei com o estúdio de Corning. Foi um dia trabalhar no camião de Corning.

- *Qual é para si a situação do panorama actual do vidro contemporâneo em Portugal?*

Tem a hipótese de continuar, mas como trabalho de Estúdio. O trabalho do CRISFORM é muito importante e as exposições do Museu do Vidro.

O CRISFORM na minha opinião é uma das melhores escolas do MUNDO. Com todos os equipamentos para a produção de vidro e com bons técnicos.

- *Qual é para si a situação do panorama actual do vidro contemporâneo na Europa e no resto do mundo?*

No resto do mundo a arte vai crescer e não diminuir, especialmente no *fusing*, *slumping* e *casting*.

- *O que procura transmitir nas suas peças?*

Ser capaz de transmitir algo que é muito difícil e intrigante para as outras pessoas. Realizo trabalhos muito técnicos. Preocupo-me com a técnica.

ANEXO III

Entrevista a Margarida Ângelo e Sérgio Bernardo

- *Boa tarde, como começou a vossa aventura na arte do vitral?*

Começou quando fizemos a formação de técnicos de vitralistas pelo Instituto Português Património Arquitectónico o IPPAP em 1992 no Mosteiro da Batalha e em 1994 criamos o nosso ateliê “Vitrais Portugal”.

Em Portugal não há muitas pessoas que trabalham nesta área no nível artístico, que nós conhecemos, somos nós, “Vitrais Portugal” e o artista Aquino Antunes no Porto. Sei que existem outros, mas desconhecemos.

- *O que procuram transmitir nos vossos trabalhos?*

Isso depende muito de trabalho para trabalho. Um trabalho nunca é igual ao outro. Procuramos sempre ter em atenção para quem é o trabalho e para onde, no sentido de satisfazer o cliente e de transmitir a nossa linguagem plástica.

Procuramos uma herança de sensibilidade e de técnicas medievais, até às mais recentes inovações, tanto ao nível estético como ao nível técnico, aplicadas à Arte do Vidro, em particular na Arte do Vitral. Sim porque também realizamos trabalhos em vidro num conceito mais decorativo. Ali em cima da mesa estão alguns trabalhos que estamos a realizar para participar em algumas feiras.

No que diz respeito aos vitrais, a situação tradicional do Vitral é a Arquitectura Religiosa, temos muitas obras, na igreja dos Parceiros, Igreja da Igreja Velha...

- *Mencionem apenas uma obra. Qual gostariam de dar como exemplo? A Igreja dos Parceiros?*

Sim, pode ser, a igreja dos Parceiros é mesmo perto do nosso ateliê. Aliás as nossas obras estão quase todas na região de Leiria. Talvez porque o nosso ateliê é aqui.

- *Qual foi a preocupação estética para a igreja dos Parceiros?*

Esta igreja é composta por doze painéis. Procuramos realizar temas bíblicos uma vez que se trata de uma igreja. Procuramos que os corpos fossem apelativos para as pessoas que os visualizam, sem serem figuras pesadas. São figuras estilizadas. A igreja é constituída por doze painéis que representam cenas da vida de Cristo. Desde o nascimento de Cristo à sua ascensão. Em dois dos painéis à uma ligação aos acontecimentos que aconteceram em Fátima, a aparição da virgem e dos três pastorinhos. As cores predominantes são os azuis e os vermelhos.

- *As cores que utilizam são intensas e por vezes opacas. Porquê?*

Os nossos trabalhos são realizados no centro e sul do país, não no norte da Europa ou no norte do nosso país onde a luz é mais difusa. Aqui, no centro e sul, a luz é mais intensa. Por isso é que nós utilizamos estes vidros. Para filtrar a luz intensa de Portugal, caso contrário não se conseguiu o efeito pretendido. Para alguns trabalhos, por exemplo os da Igreja dos Parceiros, mandamos fazer vidro especial na Saint Gobain em França, onde pretendíamos que o vermelho tivesse aquele aspecto particular.

Procuramos sempre tirar partido da cor do vidro e daquilo que ele nos oferece.

- *Noto alguma influência do artista alemão Johannes Schreiter nas vossas obras, nomeadamente a utilização das linhas do chumbo. É intencional?*

Temos uma grande admiração pelo artista Johannes Schreiter, e uma influência da sua estética nas nossas obras. Outro artista que admiramos é o inglês Brian Clark.

- *Como está o mercado do vitral em Portugal?*

Hoje em dia a crise está por todo o lado. Já não temos tantas encomendas como pretendíamos, por isso a necessidade de recorrer aos objectos decorativos, mas continuamos a realizar obras.

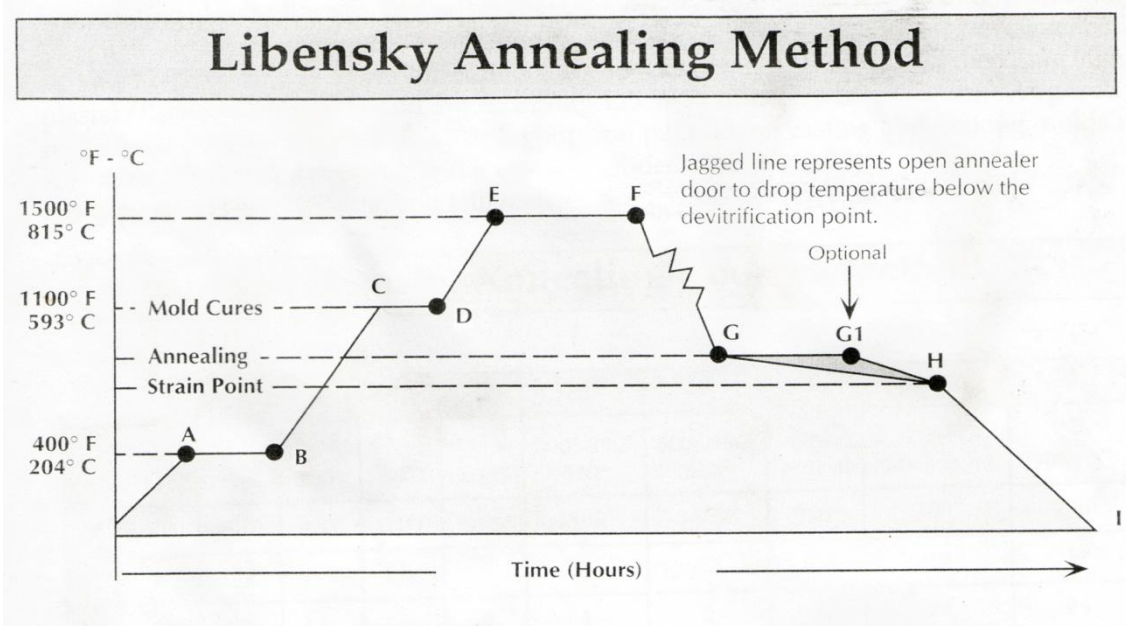
- *Como esta o panorama do vitral em Portugal?*

Os vitralistas em Portugal têm trazido muito pouco de novo para a arte do vidro em Portugal. Ao contrário de outros países Europeus, o conceito de vitralista em Portugal esta ligado directamente à técnica e não à criação em si.

- *Alguma sugestão para mudar essa atitude?*

Falta no ensino da arquitectura uma cadeira que fale sobre a luz e arte.

Anexo IV



Curva de recozimento do artista Libensky (retirada de HALEM: 1996; 22). Conseguimos visualizar os patamares à temperatura de 204°C (200°C) e 593°C (600°C).

Anexo V

FICHA TÉCNICA DO VIDRO Nº 1

"Vidro Branco Transparente"

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,000
Calcário	10,000
Nitrato Sódio	5,000
Carbonato Sódio	21,000
Carbonato Potássio	20,000
Bórax anidro	4,000
Carbonato Bário	6,000
Mistura óxido Cobalto (2%)	0,006
Selénio	0,002
Trióxido de Antimónio	1,000
Total	167,008

EFEITO DO FERRO NA COR DO VIDRO:

O vidro branco contém sempre uma certa quantidade de ferro proveniente das impurezas das matérias primas ou da dissolução dos materiais refractários durante a fusão.

A coloração orienta-se para o azul à medida que a proporção de ferro ferroso (FeO) aumenta; por outro lado a cor é tanto mais amarela quanto mais ferro no estado férrico (Fe_2O_3). Segundo proporções relativas do óxido ferroso e do óxido férrico, obtém-se uma gama de tonalidades que vão do azul esverdeado até ao amarelo. A mistura de amarelo com azul origina verde, portanto, dependendo da proporção ($\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$), será um verde amarelado se for maior a quantidade de ferro férrico e será um verde azulado se for maior a quantidade de ferro ferroso.

Em atmosferas redutoras proporciona-se a produção de ferro ferroso e ao contrário em atmosfera oxidante propicia-se a presença de óxido férrico.

A coloração do vidro pelos óxidos ferro é função de:

- Temperatura;
- Tempo de aquecimento;
- Natureza da atmosfera (oxidante/redutora);
- Composição química.

Na fabricação de um vidro branco ou de um vidro colorido com óxido de ferro, de composição química dada, é indispensável para obter sempre a mesma cor, manter constantes as condições relativas à temperatura, ao tempo de aquecimento e à natureza da atmosfera.

As características dos artigos produzidos dependem das propriedades físico-químicas do líquido que se obtém.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	14,59
Óxidos	Porcentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	142,65
SiO ₂	69,892	Densidade (Huff)	2,499
Al ₂ O ₃	0,154	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	91,93
Na ₂ O	10,693	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	100,61
CaO	3,835	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	768,25
MgO	0,007	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	8981,39
K ₂ O	9,534	Temperatura fusão (°C)	1422
B ₂ O ₃	1,935	Temperatura afinagem (°C)	1457
BaO	3,251	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1113
CoO	0,000	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	708
Se	0,001	Zona de trabalhabilidade (°C)	405
Sb ₂ O ₃	0,687	Patamar de trabalho (s)	124
Fe ₂ O ₃	0,010	Temperatura superior de recozimento (°C)	491
Total	100,000	Temperatura inferior recozimento (°C)	470
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ 71,981		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,6
K ₂ O + Na ₂ O 20,227		Liquidus	764
CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO 7,093		Calor específico (16-100°C) (cal/gr/°C)	0,195

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm)

0,5

T entrada Arca (°C)

350

T ambiente (°C)

30

	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,9	73,20	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	1,9	496
ARREFECIMENTO INICIAL	4,7	7,32	14,9	496
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,4	14,64	19,6	462
ARREFECIMENTO FINAL	5,2	73,20	23,0	412
			28,2	30
TOTAL TEÓRICO	28,3 Minutos			
TOTAL PRÁTICO	31,4 Minutos			

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,0
Carbonato Sódio	28,0
Carbonato Potássio	21,0
Bórax Anidro	4,0
Carbonato Bário	6,0
Óxido de Zinco	10,0
Cloreto de Amónia	2,0
Sulfureto Cádmio	4,0
Carvão	0,4
Total	175,4

Utiliza-se com a função de corante o Sulfureto de Cádmio (CdS) que transmite ao vidro uma coloração amarela.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	11,15
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	155,84
SiO ₂	63,978	Densidade (Huff)	2,513
Al ₂ O ₃	0,128	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	89,71
Na ₂ O	11,886	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	104,34
K ₂ O	9,163	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	731,54
B ₂ O ₃	1,771	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	8509,03
BaO	2,976	Temperatura fusão (°C)	1331
Fe ₂ O ₃	0,009	Temperatura afinagem (°C)	1364
ZnO	6,385	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1042
CdO	2,282	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	656
SO ₃	1,423	Zona de trabalhabilidade (°C)	387
Total	100,000	Patamar de trabalho (s)	124
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ 65,877 K ₂ O + Na ₂ O 21,049 CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO 9,361		Temperatura superior de recozimento (°C)	446
		Temperatura inferior recozimento (°C)	425
		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,3
		Liquidus	925
		Calor específico (16-100°C) (cal/gr°C)	0,185

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm)

0,5

T entrada Arca (°C)

350

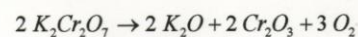
T ambiente (°C)

30

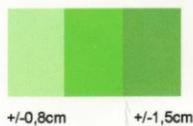
	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,3	76,55	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	1,3	455
ARREFECIMENTO INICIAL	4,5	7,65	14,3	455
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,3	15,31	18,8	421
ARREFECIMENTO FINAL	4,5	76,55	22,1	371
			26,6	30
TOTAL TEÓRICO		26,6 Minutos		
TOTAL PRÁTICO		29,6 Minutos		

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,00
Calcário	10,00
Nitrato Sódio	5,00
Carbonato Sódio	20,00
Carbonato Potássio	20,00
Bórax Anidro	4,15
Carbonato Bário	6,00
Trióx. de Antimônio	1,00
Dicromato potássio	0,42
Óxido cobre vermelho	0,055
Total	166,625

Os dicromatos decompõe-se a alta temperatura libertando oxigénio e dando origem ao óxido de crómio:



Ao aumentar a espessura dá a sensação de estarmos a observar uma cor mais intensa.



PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	14,41
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	142,62
SiO ₂	69,907	Densidade (Huff)	2,495
Al ₂ O ₃	0,154	Coef. Dilat ($\times 10^7$) (Wink & Schott)	91,16
Na ₂ O	10,319	Coef. Dilat ($\times 10^7$) (Huff)	99,46
CaO	3,835	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	768,22
MgO	0,007	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	8989,46
K ₂ O	9,630	Temperatura fusão (°C)	1426
B ₂ O ₃	2,008	Temperatura afinagem (°C)	1461
BaO	3,252	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1117
Sb ₂ O ₃	0,687	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	711
Fe ₂ O ₃	0,010	Zona de trabalhabilidade (°C)	406
Cr ₂ O ₃	0,152	Patamar de trabalho (s)	124
CuO	0,039	Temperatura superior de recozimento (°C)	493
Total	100,000	Temperatura inferior recozimento (°C)	471
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ 72,069		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,6
K ₂ O + Na ₂ O 19,949		Liquidus	770
CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO 7,094		Calor específico (16-100°C) (cal/gr/°C)	0,194

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm)

T entrada Arca (°C)

T ambiente (°C)

0,4

350

30

	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,2	115,34	0	350
RELAXAÇÃO	10	0,00	1,2	498
ARREFECIMENTO INICIAL	3,0	11,53	11,2	498
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	2,2	23,07	14,2	463
ARREFECIMENTO FINAL	3,3	115,34	16,4	413
			19,7	30
TOTAL TEÓRICO		19,7 Minutos		
TOTAL PRÁTICO		21,9 Minutos		

"Vidro Azul Turquesa"



Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,0
Calcário	10,0
Nitrato Sódio	5,0
Carbonato Sódio	21,0
Carbonato Potássio	20,0
Bórax Anidro	4,2
Carbonato Bário	6,0
Trióxido de Antimónio	1,0
Sulfato cobre	5,0
Óxido de Cobre Negro	0,5
Total	172,7

O óxido cúprico (CuO) negro colora os vidros de azul/verde.

Para fabricar vidros azuis, introduz-se na mistura vitrificável óxido negro de cobre ou o sulfato de cobre (CuSO₄).

Os vidros que contêm cobre são muito sensíveis à variação das condições de oxidação/redução. A intensidade da cor depende da razão $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{+}$.

Ao aumentar a espessura dá a sensação de estarmos a observar uma cor mais intensa.



+/-0,8cm

+/-1,5cm

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	14,10
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	148,34
SiO ₂	67,209	Densidade (Huff)	2,420
Al ₂ O ₃	0,148	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	90,06
Na ₂ O	10,323	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	98,26
CaO	3,687	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	739,43
MgO	0,007	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	8644,97
K ₂ O	9,168	Temperatura fusão (°C)	1417
B ₂ O ₃	1,954	Temperatura afinagem (°C)	1452
BaO	3,127	Límite superior de trabalhabilidade (°C)	1110
CuO	2,015	Límite inferior de trabalhabilidade (°C)	706
SO ₃	1,692	Zona de trabalhabilidade (°C)	404
Sb ₂ O ₃	0,661	Patamar de trabalho (s)	124
Fe ₂ O ₃	0,010	Temperatura superior de recozimento (°C)	490
Total	100,000	Temperatura inferior recozimento (°C)	469
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃	69,310	Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,5
K ₂ O + Na ₂ O	19,491	Liquidus	739
CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO	6,821	Calor específico (16-100°C) (cal/gr°C)	0,188

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm)

0,5

T entrada Arca (°C)

350

T ambiente (°C)

30

	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,9	74,72	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	1,9	495
ARREFECIMENTO INICIAL	4,6	7,47	14,9	495
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,3	14,94	19,5	461
ARREFECIMENTO FINAL	5,1	74,72	22,8	411
			27,9	30
TOTAL TEÓRICO		27,9 Minutos		
TOTAL PRÁTICO		31,0 Minutos		

"Vidro Azul Cobalto"

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,0
Calcário	10,0
Nitrato Sódio	5,0
Carbonato Sódio	19,0
Carbonato Potássio	20,0
Bórax Anidro	4,0
Carbonato Bário	6,0
Trióxido de Antimónio	1,0
Fritas (Azul Cobalto a 2%)	9,5
Total	174,5

O óxido de cobalto (CoO) cora os vidros de um azul característico que se designa por "azul cobalto". Pode ainda utilizar-se o sesquióxido (Co_2O_3) e o óxido salino (Co_3O_4).

O poder corante do óxido cobalto nos vidros é considerável, uma parte de cobalto para 500000 partes de vidro já lhe comunica tonalidade azul. Por este motivo, como é usado em pequenas quantidades, deve ter-se o cuidado de misturar o óxido de cobalto, previamente, com uma pequena quantidade da mistura de matérias – primas, que após ser homogeneizada é adicionada à mistura final.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	18,81
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	141,67
SiO ₂	70,374	Densidade (Huff)	2,490
Al ₂ O ₃	0,155	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	89,55
Na ₂ O	9,945	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	97,82
CaO	3,861	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	771,90
MgO	0,007	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	9041,63
K ₂ O	9,600	Temperatura fusão (°C)	1439
B ₂ O ₃	1,948	Temperatura afinagem (°C)	1474
BaO	3,274	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1127
CoO	0,134	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	717
Sb ₂ O ₃	0,692	Zona de trabalhabilidade (°C)	410
Fe ₂ O ₃	0,010	Patamar de trabalho (s)	124
Total	100,000	Temperatura superior de recozimento (°C)	497
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃		Temperatura inferior recozimento (°C)	475
K ₂ O + Na ₂ O		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,6
CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO		Liquidus	781
		Calor específico (16-100°C) (cal/gr/°C)	0,194

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm) 0,5

T entrada Arca (°C) 350

T ambiente (°C) 30

	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	2,0	75,14	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	2,0	502
ARREFECIMENTO INICIAL	4,6	7,51	15,0	502
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,3	15,03	19,6	450
ARREFECIMENTO FINAL	5,1	75,14	22,9	400
			28,0	30
TOTAL TEÓRICO	28,1 Minutos			
TOTAL PRÁTICO	31,8 Minutos			

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,0
Carbonato Sódio	28,0
Carbonato Potássio	21,0
Bórax Anidro	4,0
Carbonato Bário	6,0
Óxido de Zinco	10,0
Cloreto de Amónia	2,0
Sulfureto Cádmio	4,0
Carvão	0,4
Total	175,4

Utiliza-se com a função de corante o Sulfureto de Cádmio (CdS) que transmite ao vidro uma coloração amarela.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	11,15
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	155,84
SiO ₂	63,978	Densidade (Huff)	2,513
Al ₂ O ₃	0,128	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	89,71
Na ₂ O	11,886	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	104,34
K ₂ O	9,163	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	731,54
B ₂ O ₃	1,771	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	8509,03
BaO	2,976	Temperatura fusão (°C)	1331
Fe ₂ O ₃	0,009	Temperatura afinagem (°C)	1364
ZnO	6,385	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1042
CdO	2,282	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	656
SO ₃	1,423	Zona de trabalhabilidade (°C)	387
Total	100,000	Patamar de trabalho (s)	124
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ 65,877 K ₂ O + Na ₂ O 21,049 CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO 9,361		Temperatura superior de recozimento (°C)	446
		Temperatura inferior recozimento (°C)	425
		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,3
		Liquidus	925
		Calor específico (16-100°C) (cal/gr°C)	0,185

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm)

T entrada Arca (°C)

T ambiente (°C)

0,5

350

30

	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,3	76,55	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	1,3	455
ARREFECIMENTO INICIAL	4,5	7,65	14,3	455
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,3	15,31	18,8	421
ARREFECIMENTO FINAL	4,5	76,55	22,1	371
			26,6	30
TOTAL TEÓRICO		26,6 Minutos		
TOTAL PRÁTICO		29,6 Minutos		

"Vidro Vermelho"

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,0
Carbonato Sódio	27,0
Carbonato Potássio	22,0
Bórax Anidro	4,0
Óxido de Zinco	14,0
Pigmento Vermelho	5,0
Selénio	0,3
Cloreto de Amónia	2,6
Total	174,9

Utiliza-se com a função de corante o Sulfureto de Cádmio (CdS) juntamente com o selénio que dá origem ao sulfoselenito de cádmio (Cd_2SSe – pigmento vermelho) e transmite ao vidro uma coloração vermelha.

A fusão deste vidro deve fazer-se a temperaturas não muito elevadas porque ao fundi-lo a altas temperaturas favorece-se a oxidação do selénio originando vidro incolor. A atmosfera do forno deve também ser redutora pois o contrário favorece o aparecimento de vidro incolor.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	14,93
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	148,79
SiO ₂	67,006	Densidade (Huff)	2,555
Al ₂ O ₃	0,134	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	88,59
Na ₂ O	11,378	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	101,91
K ₂ O	10,054	Resistência à tracção (Kgf/cm ²)	789,02
B ₂ O ₃	1,855	Resistência à compressão (Kgf/cm ²)	9056,85
Fe ₂ O ₃	0,009	Temperatura fusão (°C)	1336
ZnO	9,362	Temperatura afinagem (°C)	1368
Se	0,201	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1050
Total	100,000	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	663
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ 68,995 K ₂ O + Na ₂ O 21,432 CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO 9,362		Zona de trabalhabilidade (°C)	388
		Patamar de trabalho (s)	124
		Temperatura superior de recozimento (°C)	449
		Temperatura inferior recozimento (°C)	428
		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,4
		Liquidus	1028
		Calor específico (16-100°C) (cal/gr°C)	0,193

CURVA DE RECOZIMENTO				
Artigos abertos				
Esp. (cm)	0,5			
T entrada Arca (°C)	350			
T ambiente (°C)	30			
	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,3	75,96	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	1,3	454
ARREFECIMENTO INICIAL	4,5	7,60	14,3	454
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,3	15,19	18,8	420
ARREFECIMENTO FINAL	4,5	75,96	22,1	370
			26,6	30
TOTAL TEÓRICO	26,6 Minutos			
TOTAL PRÁTICO	29,6 Minutos			

"Vidro Rosa Cerise"

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100,00
Calcário	10,00
Carbonato Sódio	22,00
Carbonato Potássio	20,00
Bórax Anidro	4,00
Carbonato Bário	6,00
Nitrato de Sódio	5,00
Trióxido de Antimónio	1,00
Óxido de Neodímio	0,60
Selénio	0,15
Total	168,75

Utiliza-se para obtenção desta cor o Óxido de Neodímio (Nd_2O_3) juntamente com o selénio. O óxido de Neodímio comunica ao vidro uma coloração rosa violácea.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	14,68
Óxidos	Porcentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	143,98
SiO ₂	69,247	Densidade (Huff)	2,497
Al ₂ O ₃	0,153	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	92,56
Na ₂ O	10,998	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	101,69
K ₂ O	9,446	Resistência à tracção (Kgf/cm ²)	761,96
CaO	3,799	Resistência à compressão (Kgf/cm ²)	8899,29
MgO	0,007	Temperatura fusão (°C)	1413
B ₂ O ₃	1,917	Temperatura afinagem (°C)	1449
BaO	3,221	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1106
Fe ₂ O ₃	0,010	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	704
Sb ₂ O ₃	0,681	Zona de trabalhabilidade (°C)	403
Se	0,104	Patamar de trabalho (s)	124
Nd ₂ O ₃	0,416	Temperatura superior de recozimento (°C)	488
Total	100,000	Temperatura inferior recozimento (°C)	467
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	3,5
K ₂ O + Na ₂ O		Liquidus	754
CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO		Calor específico (16-100°C) (cal/gr°C)	0,194

CURVA DE RECOZIMENTO				
Artigos abertos				
Esp. (cm)	0,5			
T entrada Arca (°C)	350			
T ambiente (°C)	30			
	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	1,9	72,70	0	350
RELAXAÇÃO	13	0,00	1,9	493
ARREFECIMENTO INICIAL	4,7	7,27	14,9	493
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3,4	14,54	19,6	459
ARREFECIMENTO FINAL	5,2	72,70	23,0	409
			28,2	30
TOTAL TEÓRICO		28,2 Minutos		
TOTAL PRÁTICO		31,3 Minutos		

"Vidro Branco Transparente"

Apresenta-se na tabela abaixo indicada as matérias-primas e as respectivas quantidades necessárias para o fabrico do vidro pretendido.

Matérias-primas	Quantidade (Kg)
Areia	100.000
Calcário	15.000
Nitrato Sódio	4.000
Carbonato Sódio	20.000
Carbonato Potássio	15.000
Bórax anidro	8.000
Carbonato Bário	6.000
Mistura óxido Cobalto (2%)	0.006
Selénio	0.002
Trióxido de Antimónio	0.75
Total	168.758

EFEITO DO FERRO NA COR DO VIDRO:

O vidro branco contém sempre uma certa quantidade de ferro proveniente das impurezas das matérias primas ou da dissolução dos materiais refractários durante a fusão.

A coloração orienta-se para o azul à medida que a proporção de ferro ferroso (FeO) aumenta; por outro lado a cor é tanto mais amarela quanto mais ferro no estado férrico (Fe_2O_3). Segundo proporções relativas do óxido ferroso e do óxido férrico, obtém-se uma gama de tonalidades que vão do azul esverdeado até ao amarelo. A mistura de amarelo com azul origina verde, portanto, dependendo da proporção ($\text{FeO}/\text{Fe}_2\text{O}_3$), será um verde amarelado se for maior a quantidade de ferro férrico e será um verde azulado se for maior a quantidade de ferro ferroso.

Em atmosferas redutoras proporciona-se a produção de ferro ferroso e ao contrário em atmosfera oxidante propicia-se a presença de óxido férrico.

A coloração do vidro pelos óxidos ferro é função de:

- Temperatura;
- Tempo de aquecimento;
- Natureza da atmosfera (oxidante/redutora);
- Composição química.

FICHA TÉCNICA DO VIDRO Nº 001. 08

Na fabricação de um vidro branco ou de um vidro colorido com óxido de ferro, de composição química dada, é indispensável para obter sempre a mesma cor, manter constantes as condições relativas à temperatura, ao tempo de aquecimento e à natureza da atmosfera.

As características dos artigos produzidos dependem das propriedades físico-químicas do líquido que se obtém.

PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS:

Composição Centesimal		Perdas por reacção (%)	14.22
Óxidos	Percentagem Ponderal (%)	Vidro fundido (Kg)	144.76
SiO ₂	68.919	Densidade (Huff)	2.480
Al ₂ O ₃	0.075	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Wink & Schott)	87.805
Na ₂ O	10.731	Coef. Dilat. ($\times 10^{-7}$) (Huff)	95.665
CaO	5.672	Resistência à tracção (Kg/cm ²)	805.0
MgO	0.010	Resistência à compressão (Kg/cm ²)	9037.51
K ₂ O	7.051	Temperatura fusão (°C)	1427.4
B ₂ O ₃	3.816	Temperatura afinagem (°C)	1463.0
BaO	3.206	Limite superior de trabalhabilidade (°C)	1162.9
Sb ₂ O ₃	0.508	Limite inferior de trabalhabilidade (°C)	730.4
Fe ₂ O ₃	0.011	Zona de trabalhabilidade (°C)	432.5
Total	100,000	Patamar de trabalho (s)	94.8
SiO ₂ + B ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃ 72.770 K ₂ O + Na ₂ O 17.771 CaO + MgO + BaO + ZnO + PbO 8.939		Temperatura superior de recozimento (°C)	517.9
		Temperatura inferior recozimento (°C)	481.6
		Velocidade arrefecimento (°C/seg)	4.56
		Liquidus	800.6
		Calor específico (16-100°C) (cal/gr°C)	0.196

CURVA DE RECOZIMENTO

Artigos abertos

Esp. (cm)

0,5

T entrada Arca (°C)

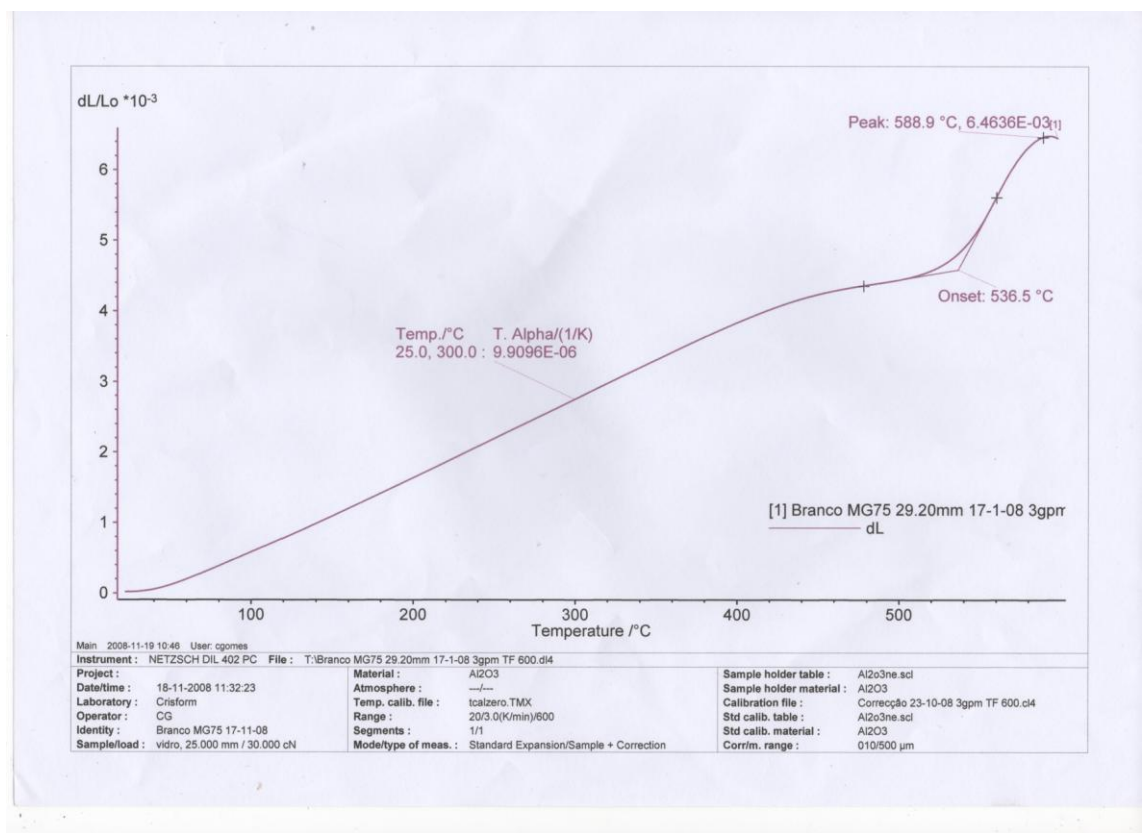
350

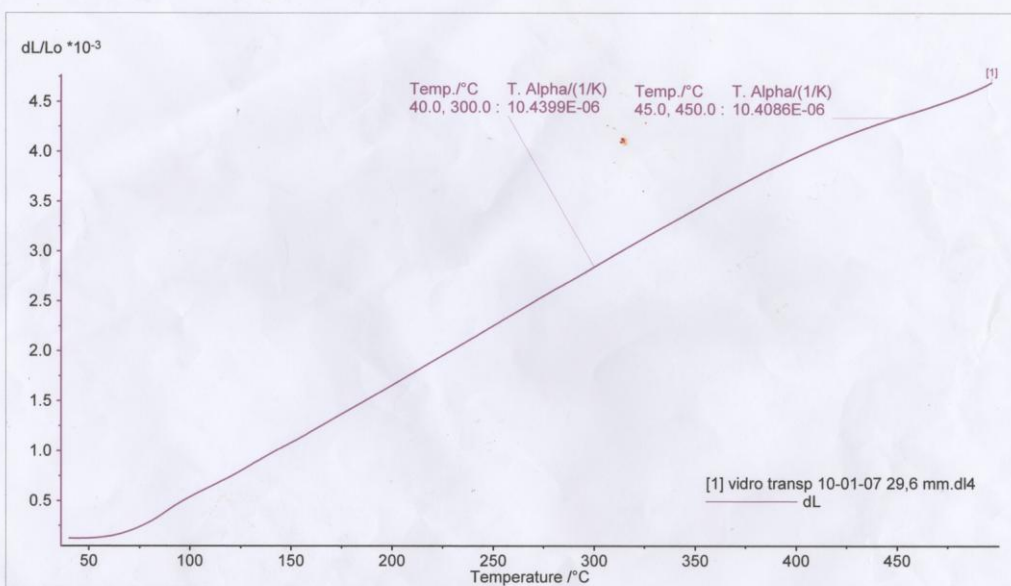
T ambiente (°C)

30

	Tempo (min)	Var. temp. (°C/min)	Tempo (min)	Temp. (°C)
AQUECIMENTO	2	82.6	0	350
RELAXAÇÃO	11	0,0	2	523
ARREFECIMENTO INICIAL	6	8.3	13	523
ARREFECIMENTO INTERMÉDIO	3	16.5	19	474
ARREFECIMENTO FINAL	5	82.6	22	424
			27	30
TOTAL TEÓRICO		27 Minutos		
TOTAL PRÁTICO		30 Minutos		

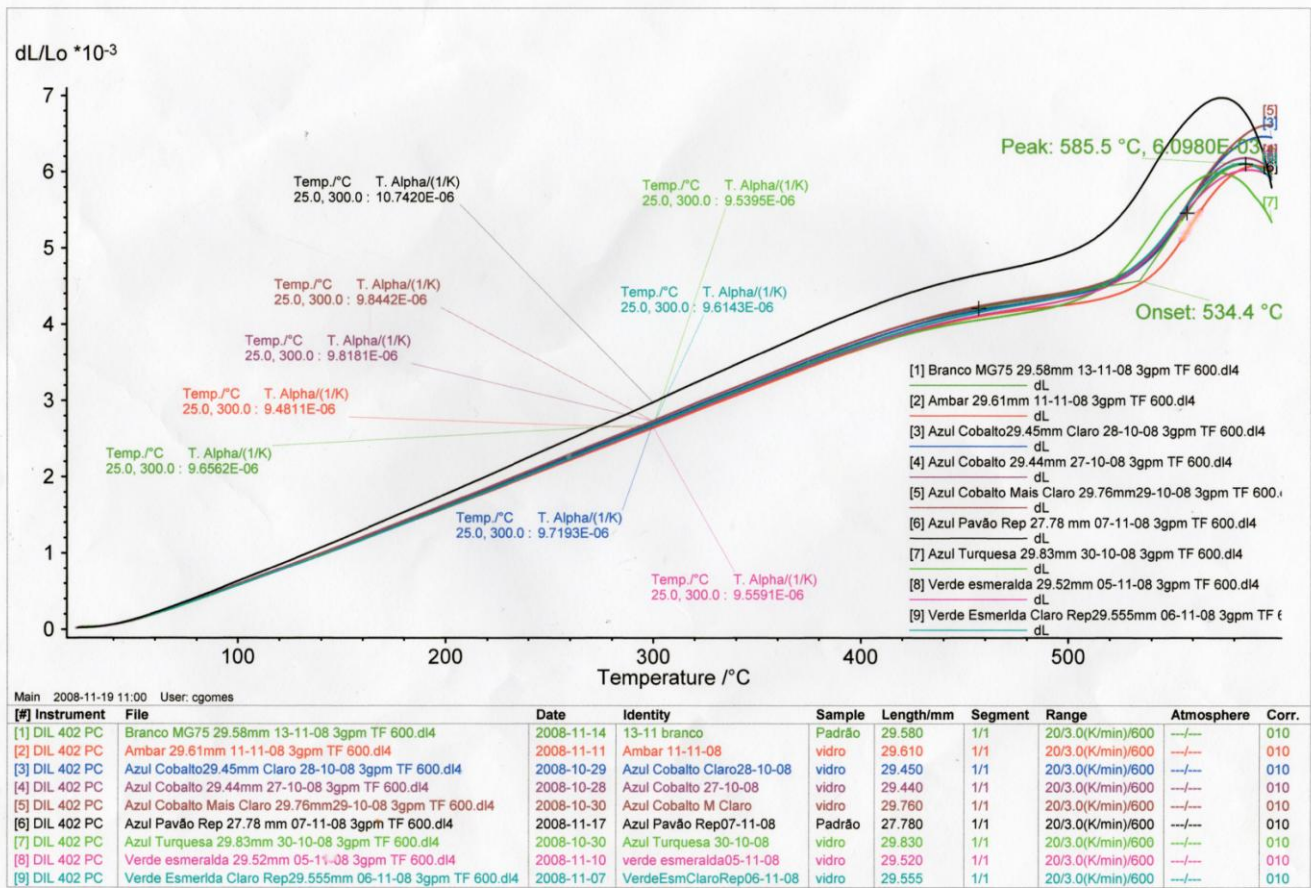
Anexo VI





Main: 2007-01-17 17:16 User: soLIVEIRA		
Instrument: NETZSCH DIL 402 PC File: \\Pc-dilatometro\ngbw\ita\data5\vidro transp 10-01-07 29,6 mm.dl4		
Project:	Material:	Sample holder table:
Date/time: 10-01-2007 17:08:22	Atmosphere: —	Sample holder material: Al2O3
Laboratory: Crisform	Temp. calib. file: tcalzero.TMX	Calibration file: Correção 9.01.2007 - 5cpm.dl4
Operator: CG	Range: 40/5.0(K/min)/500	Std calib. table: Al2O3ne.scl
Identity: vidro transp	Segments: 1/1	Std calib. material: Al2O3
Sample/load: Padrão Al2O3, 29.600 mm / 30.000 cN	Model/type of meas.: Standard Expansion/Sample + Correction	Corr/m. range: 010/500 µm

Anexo VII



Anexo VIII

Anexo a: ALMEIDA, Teresa **“Luminescent glass – art works”**, in Symposium Creativity and Innovation in Glass, [Actas em CD-ROM], 2010

Anexo b: ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **O “novo papel comunicativo” do vitral na sociedade actual**, In WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS [Actas em CD-ROM], 2010. pp 247-251

Anexo c: ALMEIDA, Teresa; ALBUQUERQUE, Inês - **Cells, artistic installation**, In ARTECH, 5th International Conference of Digital Arts, Proceedings, 2010 pp192-193

Anexo d: ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **Luminescent glass, art with light and colour**, In CIANTEC 2009, III CONGRESSO INTERNACIONAL EM ARTES, NOVAS TECNOLOGIAS E COMUNICAÇÃO, Proceedings 2009. ISBN: 978-972-789-298-3, p316

Anexo e: ALMEIDA, Teresa - **Light and colour in Luminescent art works**, In Proceedings do SYMPOSIUM SCRATCHING THE SURFACE. Disponível em: <http://europeanglass.wordpress.com/>

Anexo f: ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **Criação artística em vidro: jogos de luz e cor**, In WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION AND ARTS. [Actas em CD-ROM], 2009, pp33-37 ISBN- 978-85-89549-64-6

Anexo g: ALMEIDA, Teresa; RUIVO, Andreia, PIRES DE MATOS, António, OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES J. **Luminescent Glasses in Art**, In Journal of Cultural Heritage 9 (2008) e138-e14

Anexo h: ALMEIDA, Teresa; OLIVEIRA, Rosa; ANTUNES; João Aquino - **O Panorama artístico do vidro em Portugal**, In WCCA, WORLD CONGRESS ON COMMUNICATION

AND ARTS. [Actas em CD-ROM], 2007, pp 151-155 ISBN 85-89120-51-1 e ISBN 85-89549-47-X

Luminescent Glass-art Works

Teresa Almeida

Faculdade de Belas Artes Universidade do Porto, VICARTE, Unidade de Investigação, Vidro e Cerâmica para as Artes and Universidade de Aveiro.

Email: teresalmeida@gmail.com

Abstract

The use of materials with special optical properties have been explored by many artists in contemporary glass art. Light effects achieved with neon installations have already been used in museums, cloisters or other public places.

Although luminescent properties of lanthanide compounds have been investigated for some time, glasses with several lanthanide oxides are now being used in art works as they emit light with different colours under ultraviolet light.

In this work, I address the use of these new materials in contemporary glass art. The objects made have no colour under normal lighting conditions; they are monochromatic compositions, and their aesthetic values change when exposed to UV light.

One of the main objectives of this work is to study the effects of light in art works using luminescent glasses and ultraviolet light. Different colours can be integrated and new harmonious chromatic concepts can be accomplished.

The use of different coloured and colourless glasses is explored with different techniques: kilncasting (casting and *pâte de verre*), fusing and glass blowing. Besides the use of colourless glass with rare earths, additional colouring through metallic oxides was tested to explore the discovery of new colour changes when exposed to ultraviolet light.

All pieces were made with glass that is being produced in Portugal.

Keywords: Light effects, Luminescent glass, art glass, rare earth oxides



Introduction

Throughout Art History, it has always been obvious that artists are interested in the new ideas and developments of the scientific disciplines (Almeida, Albuquerque, 2010).

For example, the neon lamp was obtained in 1902 by the French physicist George Claude, and in 1910 the Gran Palais in Paris holds the first exhibition of this orange light. The neon was considered a material to be 'en vogue' (Bernardo, 2007). However it was not until the 1930's that neon objects were used in decorative places (Popper, 1985). In the 60's artists, such as Bruce Nauman, started to employ this material as part of their artistic concepts. Dan Flavin, began to work with fluorescent tubes in art installations (Ruhrberg, Schneckenburger, Fricke, Honnert, 1999). Also in the 60's the laser light became an integral part of the work of artists such as Rolf Kneibitz, Dani Karavan and Horst H. Baumann. The latter presented the exhibition "Laser Light – A new Visual Art" (Popper, 1985). The artist Michael Bleyenberg used laser and holography in his works such as "Eyescape XI" in Beijing in 2001 (Moor: 2006). This shows that fluorescent properties have been used in artist's conception of their art pieces where the use of a light source is needed.

Regarding luminescent glasses with rare earth oxides, their properties have been known for a long time, and their application in the art scene is now growing, showing some exciting results (Almeida, Ruivo, Matos, Oliveira and Antunes, 2008). In this research the effects of light in art works using luminescent glasses is studied.

The use of different glass types and colours was explored for application in making glass-art pieces.

Experimental Study

Denis Dutton said: "to understand a work of art we must have some idea of the limitations, technical and conventional, within which the artist works" (Dutton, 2009: 186). Knowing the material you work with is very important for achieving a good art piece. Every significant artwork bears traces of its techniques and its materials (Adorno, 2008). The work intertwines different and apparently opposite fields, such as the interface art/science and art/technology. To accomplish luminescent glass art, one has to understand how luminescence works within the material glass, what influences its intensity and colour and which raw materials can be used for its preparation.

The collaboration between artist and scientist is vital for the evaluation of new materials and new artistic concepts. This is observed by different artists and scientists, for example:

The imagination that pictures, researches and seeks to engage in the transformation of all substance belongs to the alchemical minds of the scientist and the artist, both of whom approach the philosopher's stone" (STILES, 1996).

Stanislav Libenský and Jaroslava Brychotová (Opie, 2004) observe that

It is difficult for one person to embrace all the complexities of glass. When terms are created to facilitate technological collaboration, the work is imbued with new impulses, possibilities and strength which furthers development. Every new idea requires practical support.

Luminescent Glass

Several luminescent glasses were researched and developed at CRISFORM, Marinha Grande, Portugal, which is a non-profit public institution that provides professional training and research in the area of glass. These materials were developed within the Research Unit VICARTE "Glass and Ceramic for the Arts", at FCT-UNL, Lisbon, which enables the cross-disciplinary interaction of art students with science students. The glasses were developed for application in making glass-art pieces.

The glasses used were mainly soda-lime silicate glasses with 2% (w/w) of europium (Eu_2O_3), terbium (Tb_2O_3), cerium (CeO_2), dysprosium (Dy_2O_3), thulium (Tm_2O_3) and samarium (Sm_2O_3)¹ oxides. The colour produced by the rare earth oxides is as followed: europium - red, terbium - green, samarium – orange, dysprosium – yellow, cerium - blue, and thulium – violet (Figure 1).

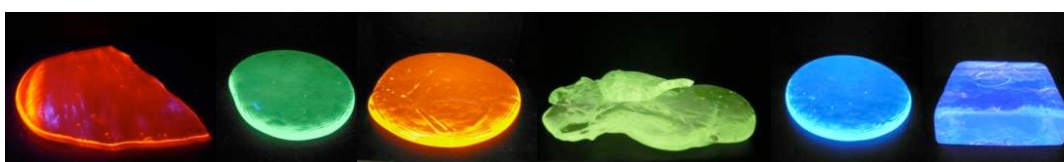


Fig. 1: CRISFROM, (2007-09), *luminescent glass*: Six examples of synthesized glass, from left to right, with Eu, Tb, Sm, Dy, Ce and Tm, oxides. Photograph: Teresa Almeida..

The emission of light of different colours under ultraviolet radiation at ca. 380 nm is achieved by adding the lanthanide oxides to the raw materials used for glass production (Weyl, 1999).

¹ The lanthanides comprise the elements with atomic numbers 57-71 in the periodic table. They are used in the production of special glasses. Glasses with any of the six lanthanide oxides mentioned above are colourless with day light and under the UV light they emit different colours.

In this work, luminescent glass was used with europium, which was the first lanthanide chosen for the experimental tests due to its unique properties (Kessler, Anal & Chim, 1998; Pucker, Gatterer, Fritzer, Bettineli and Ferrari, 1996). Not all lanthanide oxides have the same visual intensity of luminescence. For instance the intensity of europium is much stronger than that of thulium.

Several compositions were tested in order to obtain the maximum light emission. On the other hand the concentration of the rare earth oxides presented on the glass can modify its properties. A study of concentration of the luminescent oxide was done and showed that the intensity of the emission lines increases with the increasing concentration of the rare earth².

A study of compatibilities for every glass with the different lanthanide oxides is very important when art pieces are made. Compatibility tests were made and the expansion coefficients were determined with a dilatometer³. Usually two glasses are considered compatible when the difference between their thermal expansion coefficients (COE) is less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$ (Navarro; 2003). The thermal expansion coefficients obtained for the glasses with different rare earth oxides were the following: Sm, $9.53 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Tb, $9.80 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Ce $9.76 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Eu $9.90 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Dy $9.60 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$ and Tm $9.68 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$. The differences are all less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, so the glasses were all found to be compatible.

Several firing schedules were tested for all the techniques, in order to accomplish the best results, avoiding stress or fractures in the pieces (Stone, 2000; Halem, 2006). After firing all the objects, they were observed with a polariscope⁴ to verify for any stresses inside the pieces. After choosing an annealing schedule all the pieces checked on the polariscope showed no stresses, so they were well annealed.

Finally the glass was polished eroding the surface with abrasives and a further treatment with a mixture of hydrofluoric and sulphuric acids (Almeida, Oliveira, Antunes, 2009).

Granular glass, grains, frits and powder for kiln casting, where specially made for *pâte de verre*, according to increasing glass granulometry named: powder, frit 00, 0, 1, 2, 3 and 4 (Figure 2).

² These experiences were done by Andreia Ruivo under the contract POCI/EAT/60496/2004.

³ The dilatometer used was Netzsch – Dil402PC. The thermal expansion curves were made in the temperature range 25-300°C. With the dilatometer we can obtain the COE (coefficient of expansion), and will have some indication of the compatibility between different glasses.

⁴ Polariscope used was Sharple Senarcon Strhin.

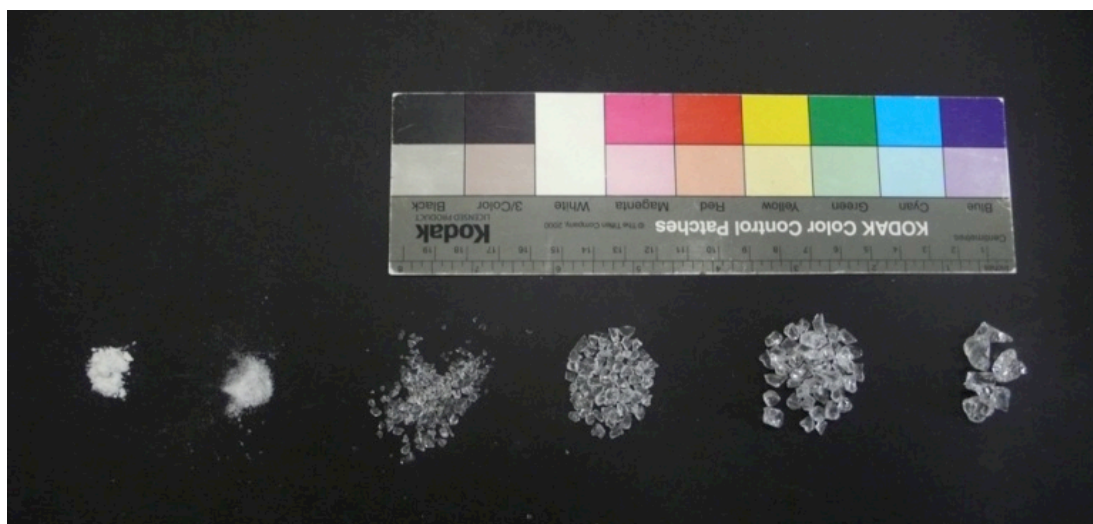


Fig. 2: Teresa Almeida (2009), *Different glass granulometry for pâte de verre*. From left to right: powder, frit 0, frit 1, frit 3, frit 4. Photograph: Teresa Almeida.

The firing schedules tested for the *pâte de verre* techniques allowed the determination of the highest temperature of firing. For example, for hollow pieces with and without talc preparation, the highest temperature range between 730 and 770°C. The exact temperature will be defined depending on the desired surface: for granular surfaces 730°C will be used, whereas for a smooth granular surfaces, 780 °C (Figure 3).

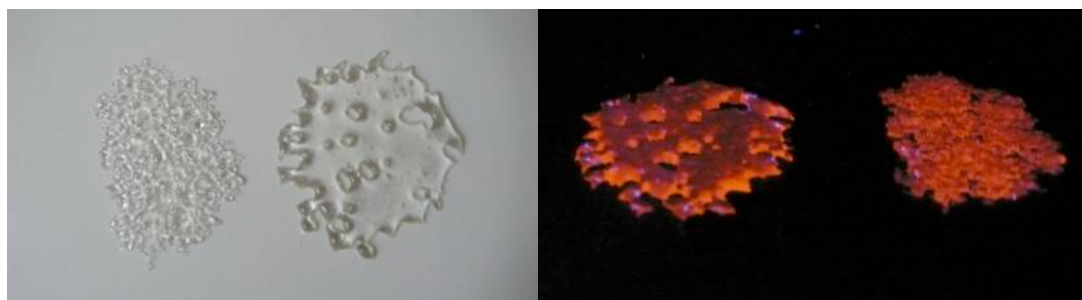


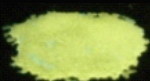
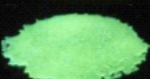

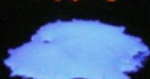
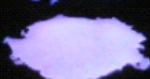
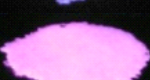
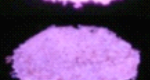
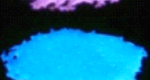



Fig. 3: Teresa Almeida (2009), *Examples of frit glass with europium*. Photograph: Teresa Almeida. The samples on the left are illuminated with daylight and the samples on the right with UV light. The left sample was heated at 780 °C and the right sample at 730 °C.

Different lanthanide oxides were mixed to achieve new colours using the *pâte de verre* technique. The colours obtained were various and created a powerful colour palette, with magenta, light green, ciano, pink, lemon yellow, among many others. The artist is no longer restricted to the colour given by the six lanthanides (Table1).

Tab. 1: Proportion of the different components in each prepared glass and colour achieved with the mixtures.

Percentage	Colour	Image
Eu 50% Tb 50%	light orange	
Eu 75% Tm 25%	orange	
Tb 25% Dy 75%	orange/yellow	
Tb 25% Dy 75%	light green	
Eu 75% Dy 25%	orange/red	
Eu 25% Ce 75%	blue/purple	
Eu 50% Ce 50%	light purple	
Eu 75% Ce 25%	magenta	
Ce 25% Sm 75%	dark purple	
Tb 25% Ce 75%	bright blue	
Dy 25% Ce 75%	blue	

The introduction of metallic oxides was also explored together with the rare earths to obtain coloured glasses, instead of colourless ones under visible light. An interesting feature introduced by these oxides is the attenuation or extinction of the luminescence. This feature in photophysical terminology is named quenching. A detailed study of the quenching properties of those metallic oxides is essential for the future development of luminescent glass pigments. The compounds used were from the following elements: manganese oxide (MnO_2), copper oxide (CuO) iron oxide (Fe_2O_3), chromium oxide (Cr_2O_3), cobalt oxide (CoO), cadmium sulphide (CdSO_4), selenium (Se) and also erbium oxide (Er_2O_3)⁵. Previous studies showed that when the concentration of the metallic elements increases the luminescence decreases (Figure 4).

⁵ The erbium gives a pink colour to the glass (Navarro, 2003).



Fig. 4: Teresa Almeida (2009-10), *luminescent glass with terbium and manganese oxides*. Photograph: Teresa Almeida. - The luminescence of terbium decreases with the concentration of the manganese oxide. Left: under daylight; right: under UV light.

Combining the results of the two trials, resulted in a range of luminescent uncoloured glass as well as luminescent coloured glass (Figure 5), offering glass artist a wide colour palette to choose from.



Fig. 5: Teresa Almeida (2010) *luminescent glass with different metallic compounds*. Photograph: Teresa Almeida. - From left to right: europium with (MnO_2), terbium with (Er_2O_3), cerium with (CdSO_4), cerium with (Se), cerium with (Fe_2O_3), dysprosium with (Cr_2O_3), terbium with (CoO), europium with (CuO) europium with (Fe_2O_3) and terbium with (CuO). Samples at the top: under daylight; at the bottom: under UV light.

Development of the Glass Art Work

Luminescent Glass – experimental pieces

The research on the luminescence proprieties performed a priori using test glass pieces allowed determining the suitable conditions for producing them (glass colour, intensity of the luminescence, texture and shapes). Also some experimental objects where made. In Figure 6, the compatibility of luminescent glass with non-luminescent was verified. Three glasses where used: uncoloured transparent glass,

europium glass and terbium glass. The yellow and orange colours where obtained with mixtures of europium and terbium glass as illustrated in Table 1.

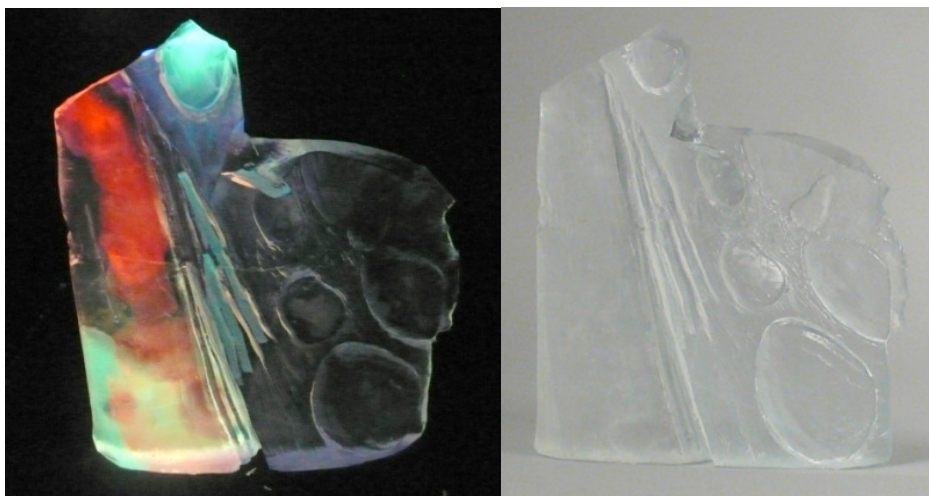


Fig. 6: Teresa Almeida (2008-09). *Cast form with uncoloured transparent glass, terbium and europium glass*. Photograph: Teresa Almeida. Left: UV light, right: daylight.

The work shown in Figure 7 experimented with different textures on the glass surface, with different glass granulometries as described previously in Figure 2.

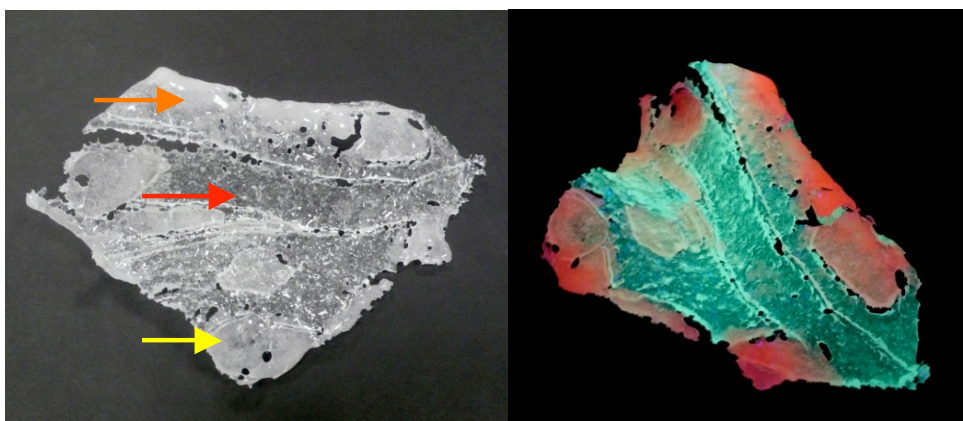


Fig. 7: Teresa Almeida (2008) *paper sheet 001*, Photograph: Teresa Almeida. - *Pâte de verre* piece with terbium and europium glass. The arrows on the left figure show the effect of different glass granulometries. Orange: frit 0; red: frit 2; yellow; frit 3. Left: daylight, right: UV light.

Luminescent Glass – art pieces

“Glass is not only a material, it is a matter living its own life, it is space modified by light”. (Polóva in Klein, 2007)

The work presented offers a multiplicity of different concepts that come together in several projects, and where glass is the primary medium in the work of art, specifically luminescent glass.

The issue that enthralled the concept of the glass pieces produced was the artistic expression of the glass shape created, and how the pieces can build aesthetical resemblances with environmental destruction. Luminescent glass provides unprecedented light effects, with a little help of UV light: the duality between the monochromatic and polychromatic surfaces.

The use of UV light is not a concern since it is an integrant part of the installations, being at the top or bottom of the exhibition plinths. It does not clash with the aesthetical purpose of the glass pieces. For instance if we use luminescent enamels we can achieve the same effect, the duality between monochromatic and polychromatic. If fluorescent paints were used, common in ceramic applications, we would not be able to promptly observe this duality (after switching off the UV light, the painting would remain fluorescent for a short while). The use of UV light in the work should be seen on a par with the similarly keen interest in the polychromatic surfaces as the monochromatic.

The artwork produced with luminescent glass is suitable not only for exhibitions and installations in galleries and art museums, but also for other public places, such as churches, schools, hotels, etc. For example the luminescent work can be integrated into a light box window, as stained glass with artificial light placed inside a wall in a hotel or a business lobby. The artwork of the British artist Brian Clarke in Stansted airport (1991) (Clarke, 1994), is one example of a stained glass exhibit that works with artificial light. Through the use of luminescent glass we can obtain a valuable aesthetic effect. The stained glass can have both light sources: fluorescent light that will provide a monochromatic surface, and ultraviolet light, imprinting a polychromatic composition. Pieces produced with luminescent glass can be regarded as paintings with light (Figure 8).

The piece is titled “Trajectories in the path of the subconscious stream 001”. It is composed of nine panels, integrating different textures on the glass surface (different glass granulometry), and different fusion temperatures (as explained in the example of Figure 3). It has only used three of the original six luminescent glasses: europium, terbium and dysprosium. The orange and reddish colours were obtained with mixtures of europium and terbium, europium and dysprosium, and dysprosium and terbium oxides, with the compositions specified in Table 1.

In terms of its concept, the piece displays a tension between environmental disasters such as the destruction of the corals, which is distressing, and the world as represented in the glass piece. In the piece, I aim to create simultaneously the effect of beauty and distress through the balance of shapes and colours.

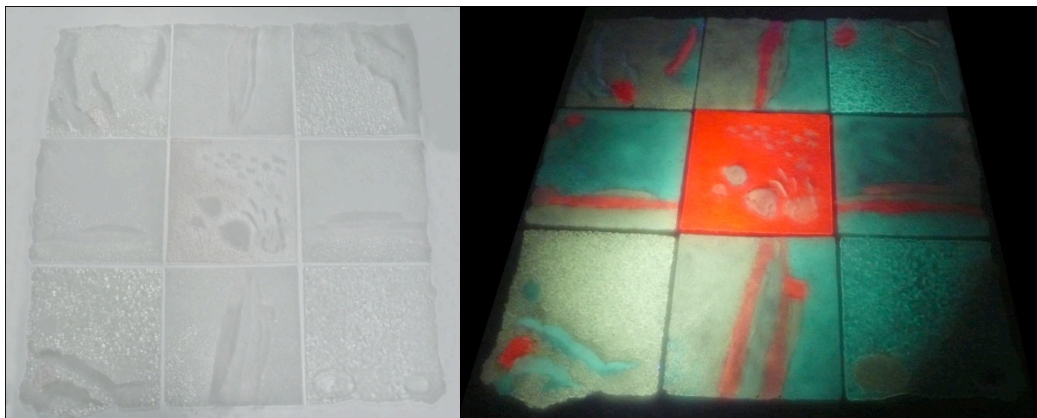


Fig. 8: Teresa Almeida (2009-10) *Trajectories in the path of the subconscious stream 001*. Photograph: Teresa Almeida. Left: daylight, right: UV light. Dimensions: 33x33 (all panels). Total size ca. 100x100 cm. Thickness: 3 – 30 mm. Centre panel: frit 0 and frit 1 at 780°C; panel, bottom left: frit 3 and frit 1 at 730°C; panel, bottom right: frit 4 and frit 1 at 780°C.



Fig. 9: Teresa Almeida (2008-09) *nature change some times*. Photograph: Teresa Almeida. - Three luminescent glass pieces with cerium, europium and samarium oxides. Two luminescent *pâte de verre* pieces with terbium, and a mixture of cerium and europium. Dimensions of the pieces from left to right: cerium piece 24x10x4 cm, europium piece 25x16x3.5 cm and samarium piece 33x21x5 cm. Total size ca. 33x54x14 cm. Under UV light.

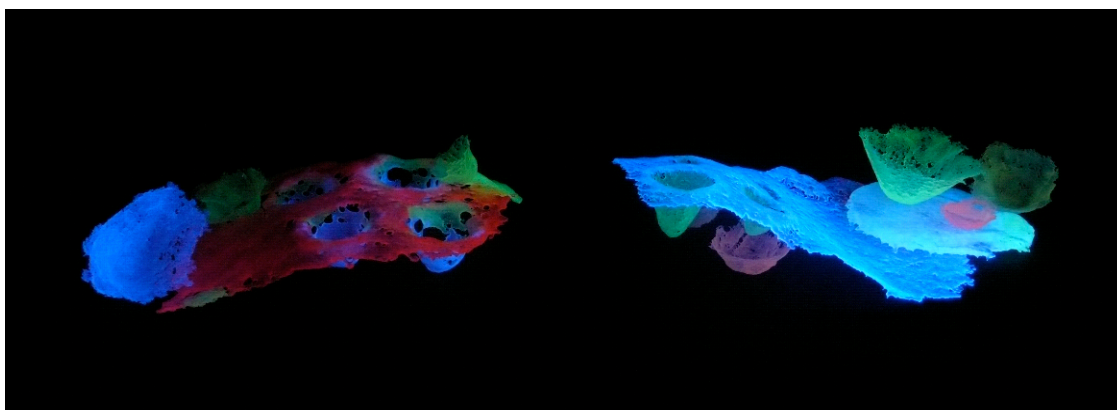
The sculptures made with luminescent glass produce subtle light effects, forms and fluid movements, which emerge from the transparency of the glass and the emission of the light (Almeida, 2009). The piece *“nature change some times”* (Figure 9) is an example of this. The pieces were made with the casting and *pâte de verre* techniques. Regarding the luminosity of the colour we can see that due to the thickness of the glass pieces, it is extremely intense. In its interior, we can see small cavities, which appear like the interior light in pieces by Libenský and Brychotová pieces (Frantz, 1994). In this regard, Oldknow comments that

Glass is a unique material for sculpture, and it is a contemporary material. It is unique because no other medium has the ability to change colour, texture, and, seemingly, mass. (Oldknow, 2008).

In the following, two practical examples of art pieces are discussed that reveal the richness and density of luminescent glass in the context of the gallery and museum's space.

“Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II”

The idea of fragility, produced by the small particles of glass is embodied in the form of the art pieces. They appear to possess a subtle sensibility and lightness projected in an idyllic atmosphere, which allows the beholder to enjoy the sensation of their frailness. Although only an appearance, the presumed fragility of these pieces suggests that at minimum contact, the piece might collapse as a sand castle built near the sea at the end of a summer day, where the tide waves destroy dreams and extinguish memories (Figure 10).



Teresa Almeida (2008) *Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I and II*.
Dimensions (total size ca.): 80x30x20cm. Under UV light. Photograph: Teresa Almeida.

Different granule sizes were mixed to achieve variable textures, and to induce a visual dichotomy of frailty and beauty (Figures 11, 12). This resulted in a texture including small holes and delicate forms as if water had left the scars of time. The texture is complemented by a simple structure of forms used in the different elements to achieve clarity of composition. The composition aims to invoke a mixture of sensations and emotions in the observer, and of visual apprehension.

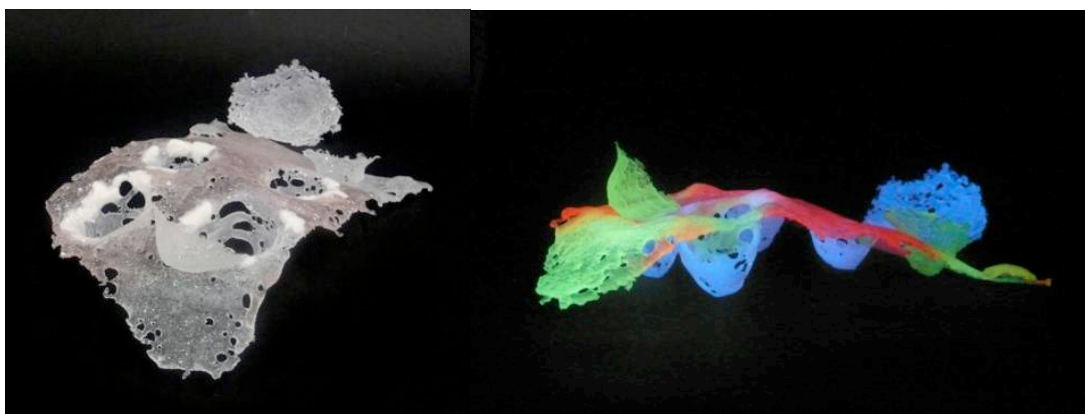


Fig. 11: Teresa Almeida (2008) *Subtle movements of the corals in the Blue Ocean I*. Photograph: Teresa Almeida. - Left: daylight, right: UV light showing the diversity of the luminescent colours, and also the different granularity. White surface: cerium oxide glass powder, granule size: frit 1, 2 and 3.

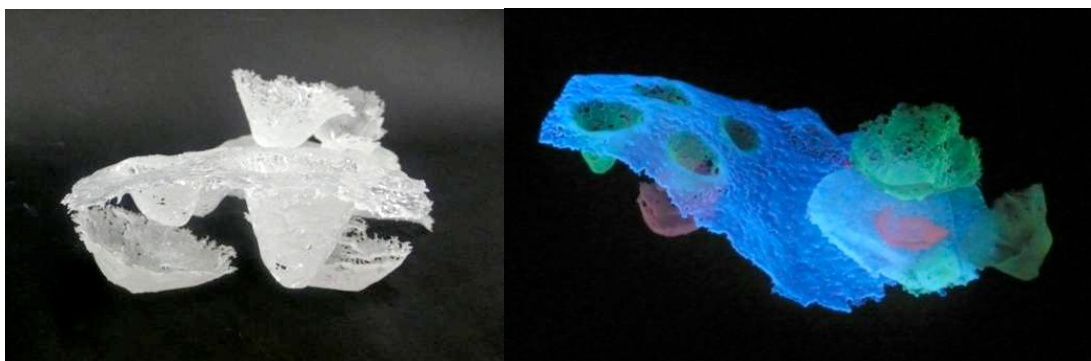


Fig. 12: Teresa Almeida (2008) *Subtle movements of the corals in the Blue Ocean II*. Photograph: Teresa Almeida. Left: daylight, right: UV light.

The colour of the glass can range from yellow tones to magenta and bright green. It was used three, of the original six, luminescent glasses: europium, terbium and cerium with the percentages showed in Table 1. The colours produced with the lanthanide oxides give the glass a commanding facet, as Andrew Moor said: “Glass and colour are a powerful combination” (Moor, 2006).

The glass pieces were conceived for a gallery space, being placed on plinths made of dark inox with an electronic device, which switches from dark to white light every two minutes. The light changes the formal composition of the pieces, changing surface, colour and shape. The change of also light raises the inquisitiveness of the spectator, requiring to visualize the piece in its two distinct forms, the monochromatic colourless and the lightning colourful.

The work thus seeks to raise questions about the world we live in, that we take granted with all its colours, and suggests imagining what it would be like without colour?

“Fragments of a trace”

The piece “Fragments of a trace” arose from the aim to create an interaction between the observer and the work. The installation sought to include the observer as a co-author through audience interaction, and to create an interrelation between aesthetic, spaces, languages and attitudes in order to lead the audience to asking environmental questions.

This interaction was achieved through various devices that are hidden on the ground, allowing the spectator to change the light in the installation by moving throughout the space that surrounds the work. The observer does not know where the devices are placed. It is intended that the observer circulates freely throughout the circuit of the work and tries to discover where the devices are. The work was conceived for an art museum space, and the idea of the work derives from fragments, traces of what was once a living coral to raise environmental awareness.

Awareness and ambiguity are achieved through the audience moving in real space while simultaneously participating in the installation. The audience approaches the work and participates in it, changing it (Figure 13), discovering that they are essential for the installation to work. As they are leaving the room, a silence born out of a disappearance leaving the installation to slumber, waiting for the next audience. In this composition the colour is not merely monochromatic under the daylight; there are also some small pieces with luminescent coloured glass as shown on Figure 5.

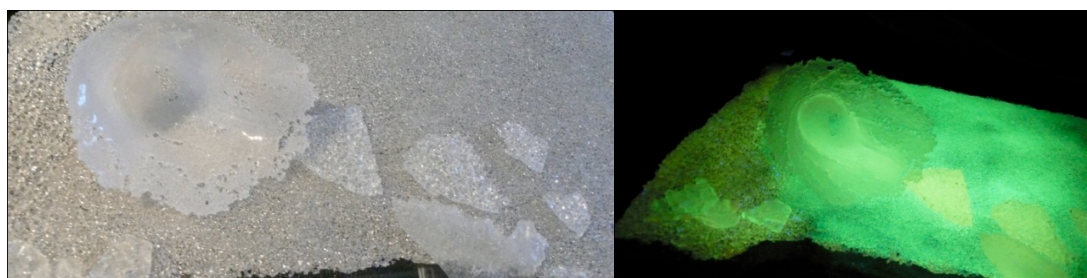


Fig. 13: Teresa Almeida (2010) *Fragments of a trace*. (Detail). Total dimensions of the installation: ca. 260x150 cm. Left: daylight, right: UV light. Photograph: Teresa Almeida.

Conclusion

The study of luminescent glasses shows that they can be used for glass art pieces in different techniques, either in the kilncasting, bowing, or fusing. The compatibility tests proved that the glasses with different lanthanides can be mixed.

Regarding the intensity of the luminescent glass, not all the lanthanides have the same visual strength. Using metallic oxides in the luminescent glass shows that when the concentration of the metallic oxide increases the luminescence decreases.

The luminescent glass can be integrated in large scale work, for instance stained glass panels or sculptural pieces for public exhibition.

The study of the metallic oxides is still in working progress and should be explored in the future. Future work may include studying further metallic oxides as well as exploring the colour effects not only of the six lanthanides, but also of their mixture.

Acknowledgements

The author would like to thank the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) for financial support (REF: under contract SFRH / BD / 30684 / 2006). I am also very grateful to my supervisor Prof. Rosa de Oliveira, co-supervisor Doctor António Pires de Matos, supervisor João Aquino Antunes, and Eng. Sidónio Silva, Eng. Célia Gomes and Dr. A. Sousa Lopes of CRISFORM, the artist José Figueiredo, Master Andreia Ruivo and Doctor Solange Muralha for all the help during this work.

References

- Adorno. T. (2000). *Teoria Estética*. arte e comunicação, edições 70, LDA, pp 62.
- Almeida, T. (2009.) Light and colour in Luminescent art works. *In Proceedings of the Symposium scratching the surface*. <http://europeanglass.wordpress.com/>
- Almeida, T, Albuquerque, I. (2010) Playing with Cells, artistic installation In arthec ed, *Proceedings of the 5th International conference on digital arts. Envisioning digital spaces*. (pp192-193)
- Almeida, T, Oliveira, R. & Antunes A, (2009). Luminescent Glass, Art with light and colour. In CIANTEC ed, *Proceeding of II Congresso Internacional de Arte, Novas Tecnologias e Comunicação* (pp. 316-119). Aveiro
- Almeida, T., Ruivo A., Matos A.P., Oliveira, R. & Antunes A., (2008). Luminescent Glasses in Art. *Journal of Cultural Heritage* 9, (pp138-142). Elsevier Science

- Bernardo. L. M. (2007). *Histórias da luz e das cores*, second volume, editora da Universidade do Porto
- Clarke. B. (1994). *Brian Clarke-architectural artist*, Art & Design Monographs, Academy Editions (pp 50-59)
- Chiti. J. F. (1987). *Manual de esmaltes cerâmicos*, Edição Condorhuasi, (second volume), Buenos Aires. pp165-167
- Dutton. D. (2009). *The Art instinct, beauty, pleasure, and human evolution*, (first edition), Bloomsbury Press
- Frantz. S. K. (1994) *Stanislav Libensk/ Jaroslava Brychotová*, Corning Museum of Glass, Harry, Prestel, (pp 42-52)
- Halem. H. (2006) *Glass Notes, A reference for the glass artist*, (4th Edition), Franklin Mills Press
- Kessler M. A. Anal. Chim. (1998) Acta, 364, (pp125)
- Klein. D. Jankovičová S. (2007) *Zora Palová, Štěpán Pála*, (frist edition), FoArt
- Moor. A. (2006). *Colours of Architecture: coloured glass in contemporary buildings*, Mitchell Beazley, pp 18, 182,183).
- Navarro. J.M.F. (2003). *El Vidrio*, Consejo Superior De Investigaciones Científicas, (2^a edition), Spain
- Oldknow. T. (2008). *Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass*, Corning Museum of Glass in association with Hudson Hills Press, New York, (pp 7)
- Opie. J. H. (2004). *Contemporary International Glass. 60 Artists in V&A*. V&A Publications
- Pucker, G. Gatterer, K., Fritzer, H. P., Bettineli, M., Ferrari, M. (1996) *Phys. Rev. B* 53, (pp 6225).
- Ruhrberg. Schneckenburger. Fricke. Honnef. (1999). *Arte do Século XX*, (second volume), Taschen, pp528,529
- Stiles. K. Selz. P. (1996). *Theories and documents of contemporary art. A sourcebook of Artists' Writtings*, University of California Press, 384
- Stone.G. (2000). *Firing Schedules for Glass*, (First Edition), Melbourne
- Weyl, W.A. (1999). *Coloured Glasses*, Society of Glass Technology, United Kingdom,

Biography

Teresa Almeida is studying for a PhD in Art Studies at the University of Aveiro. In 2003, she completed her Master in Glass at the University of Sunderland, England, and in 2001-2002 two Post-graduation certificates on “Glass and Architecture” and in “Glass and Fine Art” at Central Saint Martin’s College, London, England. In 1996/2001 she completed her the BA (HONS) on the Faculty of Fine Art, Oporto University in Fine Art Painting. In 2009, she was invited as a Teaching Assistant at the Faculty of Fine Art, Oporto University and since 2006 is part of the research Unit I&D Vidro e Cerâmica para as Arte (VICARTE), in FCT/UNL Campus, with the Project “O vidro artístico na impressão 2D e 3D”. Teresa got an award in 2009: “Honourable Mention, Jutta Cuny Franz Memorial Award”, Museum Kunst Palast, Düsseldorf, Germany. She has participated in several international congresses and exhibitions: Holland, Luxemburg, Belgium, USA, U.K, Hong Kong, Denmark, Ukraine, Portugal. Had scholarship from Pilchuck Glass School, E.U.A. and Fundação Luso – Americana.

Suggested Citation

Almeida, T. (2010). Luminescent Glass-art Works. In *Creativity and Innovation in Glass. Proceedings of the International Glass Symposium*. Wolverhampton: University of Wolverhampton.



O “NOVO PAPEL COMUNICATIVO” DO VITRAL NA SOCIEDADE ACTUAL

Teresa Almeida¹, Rosa Maria de Oliveira², João Aquino³

Abstract — *In medieval times stained glass worked as an illustrated bible to an illiterate society.*

In the twentieth century, with the development of science and technology glass became even more versatile widely spread and insuperable from our society. Today we see an increase in the materialization of art. The development of technology and art techniques is closely linked with scientific development and with cultural relationships between people. Today's stained glass has got a new status, a new communicative impact that assures its own place in contemporary art.

Stained glass isn't confined to sacred places any more, it works in public places such as court houses and hotels.

The message is essentially aesthetic, in some cases creating an atmosphere and adding value to the place, in others, providing enjoyment of the art and in these situations stained glass is exhibited independent of the architecture and seen as a work of art in itself.

Index Terms: contemporary stained glass, architectural glass, public places.

INTRODUÇÃO

A arte do vidro evoluiu ao longo dos séculos. Primeiro com formas simples, rudimentares, depois mais complexa, com mais valências e aplicações. Agora, mediática e inovadora, aberta à pesquisa e experimentação. Os avanços da ciência e as novas concepções estéticas, abriram fronteiras, oferecendo um mundo de possibilidades aos artistas, que em colaboração com os homens da ciência, estudam e transformam a “matéria transparente” em obra artística nunca vista.

A ideia de vitral está muitas vezes associada a pequenos fragmentos coloridos unidos por uma calha de chumbo que serviam como um ornamento nas catedrais góticas.

Tina Oldknow no seu recente livro *Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass* refere que nas peças escultóricas dos artistas contemporâneos Libenský e Brychtová estas actuam como um vitral, onde através do vidro colorido o espaço é transformado [1] Este conceito está representado nas obras

que estes artistas realizaram em 1990 para uma capela do século XII em Horšovský Týn compostas por um conjunto de sete vitrais utilizando a técnica de casting [2]. É uma obra feita de vidro e luz. As cores destas janelas respondem ao caminho traçado pelo sol no céu durante o percurso. As formas das peças permanecem imóveis, no sentido que se encontram confinadas ao espaço físico no qual se encontram: a janela. Mas conceptualmente é mutável, uma vez que as cores e a atmosfera geradas são diferentes ao longo do dia.

Contudo não é só nos espaços públicos que o vitral se encontra instalado. Hoje a sua diversidade é vasta e o seu papel perante a sociedade alterou-se não se caracterizando apenas como uma ilustração de cenas da bíblia.

VITRAL CONTEMPORÂNEO NA EUROPA EM LOCAIS NÃO SAGRADOS

É no século XX que assistimos a um florescimento artístico da arte em vidro. Vários são os factores sócio-culturais permitiram esta mudança.

Com o avanço da ciência e da tecnologia, as conquistas do vidro evoluem dotando este material de novas possibilidades e melhores aplicações, estando por isso cada vez mais difundido e inseparável da nossa sociedade.

As grandes guerras foram factor determinante para que na Alemanha e França crescessem novos estúdios de vitral, dada a destruição operada em imensos edifícios, nomeadamente igrejas, catedrais, edifícios públicos e palácios, onde se encontravam inúmeros vitrais. Grandes pintores do século XX foram chamados a intervir numa operação de mudança que levou a presença da arte contemporânea aos locais sagrados, assinaladamente, nas catedrais onde os vitrais desapareceram. Estes artistas transferiram para o vitral a estética e simbologia das suas pinturas, nomeadamente George Braque, Fernand Léger, Georges Rouault e Henri Matisse [3] e sendo também responsáveis pelo revival do vitral na Alemanha juntamente com os artistas Georg Meisermann, Ludwig Schaffrath e Johannes Schreier [4]. Estes artistas alemães produziram um vasto espólio quer o seu país quer além fronteiras. Pode-

¹ Teresa Almeida, Departamento de Comunicação e Arte, UA, Campos Santiago, 3810-193 Aveiro, Unidade de Investigação Vidro e Cerâmica para as Artes, UNL-FCT, Monte da Caparica, Portugal, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, Av. Rodrigues de Freitas, Porto, teresalmeida@gmail.com

² Rosa Maria de Oliveira, Departamento de Comunicação e Arte, UA, Campos Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, ID+Instituto de Investigação em Design, Média e Cultura Portugal, rosaoliv@ua.pt

³ João Aquino, Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, Av. Rodrigues de Freitas, Portugal, jaquino.antunes@gmail.com

se citar alguns exemplos nomeadamente: As janelas da Câmara Municipal de Wittlich, Câmara Municipal de Weisbaden e do Museu de Germanische de Meistermann, Os vitrais da estação de comboios de Omay, Japão de Schaffrath. Os vitrais de Shreiter no College of Art em Swansea, Uk de 1980, e doze vitrais para a biblioteca do Royal Hospital em Whitechapel, Londres em 1998.

A partir da segunda guerra mundial, em toda a Europa assistimos a um movimento de expansão da arte em vidro, em edifícios de arte pública e com a criação de escolas especializadas, galerias, museus, pequenas oficinas artesanais, etc. numa relação determinante entre a sociedade e a cultura, na forma de ser e estar, através desta arte.

Brian Clarke é um artista que explica o vitral na arquitectura em lugares não sagrados. O seu trabalho Victoria Quarter (1989) em Leeds, UK, (figura 1) caracteriza-se por uma estrutura de vidro que cobre uma área comercial com 747m² [5]. Um dos grandes projectos deste artista é sem dúvida o que realizou para o hipódromo de Ascot em Grandstand em 2007 [6]

Muitos são os artistas que realizam obras de vitrais contemporâneos que nada estão relacionados com a religião. Entre eles encontram-se Alexander Beleschenko, que criou para o Birmingham International convention centre em 1991 um vitral onde se vê a impressão sobre vidro, Patrick Heron, que realizou em 1994 um vitral para a galeria Tate em St. Ives, Uk, Amber Hiscott, que realizou vitrais para o teatro (Royal Exchange Theatre) de Bristol em 1998, os vitrais para os hospitais Glan Clwyd no País de Gales em 2001 e no ano seguinte para o Great Western em Swindon, em Inglaterra. E ainda Catrin Jones, que realizou os vitrais para o teatro de Lyceum em 1990 em Sheffield, em 1995 para a biblioteca de Sunderland e também para o hospital de Bristol em 2000.



FIGURA. 1

BRIAN CLARKE, VICTORIA QUARTER, 1989, LEEDS, UK

VITRAL EM PORTUGAL, EM ESPAÇOS NÃO RELIGIOSOS

Em Portugal existem vários exemplos de vitrais contemporâneos fora dos locais sagrados. Uma vez que é uma tecnologia com requisitos técnicos específicos e de difícil execução, encontramos sempre associados ao artista criador o executante de vitral, ou a oficina especializada.

A maior parte dos artistas criadores que assinam vitrais fazem os estudos, os chamados *cartões*, que depois são ampliados transpostos e executados em vidro por artesãos, com oficinas mais ou menos especializadas. Em Lisboa, a oficina de Ricardo Leone desempenhou esse papel trabalhando para pintores e executando vitrais. Montada em 1904 por Cláudio Martins no Monte Agudo setecentista da Real Fábrica das Sedas. Em 1913 a oficina passa para o seu discípulo Ricardo Leone, que toma o comando definitivo da mesma em 1920. Com esta nova orientação trabalharam os pintores Conceição Silva, Mário Costa e José Mendes, e grandes nomes como, Almada Negreiros, Abel Manta, Jorge Barradas e Lino António fizeram nesta oficina os seus *cartões* para vários vitrais. Os seus trabalhos encontram-se distribuídos por todo o país, mas também nas antigas colónias, nomeadamente Angola, Moçambique e Guiné. O período áureo desta oficina foi entre os anos 20 e 40. Nesta altura Ricardo Leone vê os seus trabalhos serem distinguidos com os prémios, medalha de ouro de Milão (1920), o Grande Prémio do Rio de Janeiro (1923) e o Grande Prémio de Sevilha (1929). Em 1933 realiza, com cartão de Abel Manta, o grande vitral para o Instituto Nacional de Estatística, e em 1936, com cartão de Almada Negreiros os vitrais da Igreja da Nossa Senhora de Fátima em Lisboa [7]. Em 1971 Ricardo Leone morre e a oficina vitralista cessa a sua actividade, passando a pertencer ao Ministério da Educação, que a obtém em leilão em 1975.

Por vezes, e devido a circunstâncias especiais e raras, vemos conciliado numa só pessoa estas várias capacidades, como é o caso do pintor João Aquino Antunes, que aprendeu na oficina de vitral de seu pai, que por sua vez tinha recebido a especialidade nas oficinas de seu pai, e todas as técnicas desta sofisticada expressão pictórica. Professor da cadeira de Vitral e Mosaico na Faculdade de Belas Artes do Porto até 2009, tem realizado uma abundante e importante obra nesta área, nitidamente a mais volumosa existente em Portugal atribuída a um só artista. Realizou já vitrais não só para locais religiosos, mas também para residências particulares espalhadas de norte ao sul de País. Curiosamente as mais recentes foram realizadas em Portugal mas para residências nos estados de Massachusetts (1969) e Connecticut (2000). Já em 2007, realizou uma cúpula monumental em vitral, com cinco metros de diâmetro por oito metros de altura, para o centro clínico de Coimbra em Espadaneira, (figura 2). As formas abstractas definidas pela calha de chumbo e a cor são utilizadas para compor esta magnífica obra.



FIGURA. 2
CENTRO CLÍNICO DE COIMBRA, JOÃO AQUINO, 3007

De entre os trabalhos realizados em vitrais não religiosos é importante mencionar o vitral intitulado “Eros e Psique” de Almada Negreiros realizado em 1954 para uma residência particular em Lisboa, que se encontra hoje nas colecções da Assembleia da República [8].

Em 1959, Manuel Cargaleiro realizou para o Bloco das Águas livres nas Amoreiras um vitral não convencional, que possuiu formas plásticas e estéticas contemporâneas com numa linguagem abstraccionista, que não era edificado numa janela. Encontrava-se suspenso no ar, como uma “cortina colorida e transparente sobre a paisagem; nele é também inaugurado uma linguagem puramente abstraccionista ” [9] no vitral. Posteriormente foi deslocado para a sede da companhia de seguros da Fidelidade, promotora da obra.

O Ministério da Justiça, a partir dos anos 50 começou a fazer várias encomendas de vitrais a artistas plásticos portugueses para os tribunais portugueses. Assim, António Lino foi um desses artistas, realizando em 1953 os vitrais para o Tribunal da Guarda. António Coelho Figueiredo também realizou vários cartões para os palácios

da justiça portugueses, nomeadamente: tribunal de Viana do Castelo em 1959, Alijó 1966, e os cartões para os vitrais do Tribunal de Fafe em 1968 (figura 3). Este último vitral encontra-se ao cimo das escadas na entrada do edifício. Os temas representados caracterizam-se por figuras alusivas à justiça. São figuras femininas, esbeltas pintadas com grisalhas detentoras de uma imponência marcante. A obra encontra-se na entrada do edifício, no primeiro vão das escadas, parecendo majestosa à contemplação daqueles que a vêem. Nestes trabalhos vemos a técnica da grisalhas bem executada, nos panejamentos, nos rostos das jovens mulheres. Rostos esses que parecem ausentes do espaço e do tempo, possuidores de uma serenidade e por vezes uma certa melancolia. As cores frias e neutras dominam a composição formal do conjunto de vitrais.



FIGURA. 3
TRIBUNAL DE FAFE, ANTÓNIO COELHO FIGUEIREDO, 1963

O artista Carlos Calvet também realizou vitrais para o Tribunal de Contas no Terreiro do Paço em Lisboa, que estão colocados no tecto e onde os motivos utilizados são referentes à justiça.

Guilherme Camarinha desenhou, nos anos 60, cartões para vários vitrais nos tribunais do norte do País nomeadamente, para o Tribunal de Vila Nova de Famalicão em 1961 e de Amarante em 1963.

Amândio Silva realizou em 1966, para a Câmara Municipal de Fafe, um vitral com luz interior, de temática populista, onde se vêem representados os temas rurais característicos desta região.

Eduardo Nery em 2001/02 realizou para a Câmara Municipal de Barcelos vitrais onde criou efeitos ópticos luminosos, através de um padrão de cores com formas geométricas (figura 4) aos quais Sérgio Vieira chamou de “ilusório continuum serpentrado” [10]. Na realidade a obra de Eduardo Nery caracteriza-se por uma linguagem

geométrica um certo orfismo, onde círculos de cores entrelaçam uns com os outros. A simbologia é um factor marcante nas suas obras.

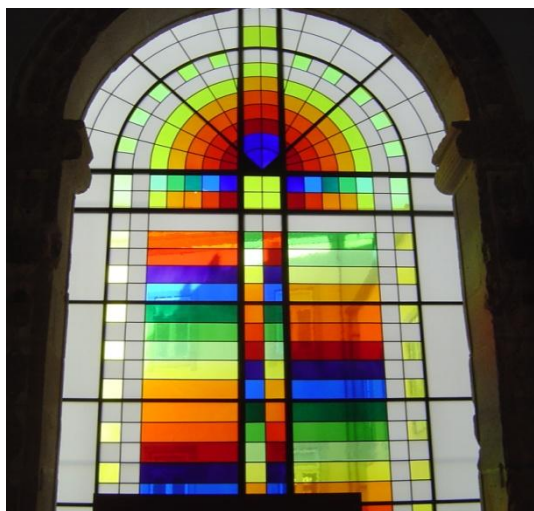


FIGURA. 4

CÂMARA MUNICIPAL DE BARCELOS, EDUARDO NERY, 2001/02

VIDRO E COR: UM VITRAL CONTEMPORÂNEO

Este contributo tem como base o trabalho de doutoramento da autora onde se pretende estudar o vidro como material plástico na concretização de obras numa linguagem plástica actual.

O vidro é dotado de características especiais como a transparência, luminosidade, cor, translucidez e opacidade que o tornam único e peculiar, fascinando aqueles que trabalham com ele. Por isso, nesta investigação e nos trabalhos produzidos, procura-se explorar as qualidades estéticas resultantes das especificidades plásticas características deste material.

Um dos objectivos principais consiste no estudo pormenorizado do vidro *sonoro superior*, produzido em Portugal, mais concretamente nas instalações do CRISFORM, e a sua aplicação na concepção de peças de arte contemporânea, recorrendo a técnicas inovadoras, usando novos materiais, nomeadamente vidros luminescentes e explorando as propriedades luminosas e cromáticas no vidro na sua aplicação artística.

Neste sentido estão a ser desenvolvidos trabalhos tridimensionais de cariz escultórico, instalações com luz e também obras com um carácter bidimensional, que serão exibidos em exposições de museus e galerias. Estas obras são muitas vezes integradas em suportes concebidos para que lhes conferirem uma aparência simultaneamente

escultória e de um quadro colorido, reportando-as para o campo do vitral, onde este adquire novas valências.

TRABALHOS PRÁTICOS NO ÂMBITO DO DOUTORAMENTO

Os trabalhos realizados no âmbito do doutoramento da autora foram desprovidos de significado religioso de uma maneira consciente. A sua aplicação está associada às Artes Plásticas, onde os locais de apresentação são a galeria e os espaços públicos não sagrados. Pretende-se que o vidro seja um material plástico esteticamente usado como um meio de expressão artística.

Aqui são apresentados dois exemplos das obras produzidas.

1- “**Little cells, a window into the floor....**” (figura 5) esteve patente na exposição Glashart, Fort Vuren, Holanda de 11 Julho a 31 Agosto de 2009. Esta obra por trinta e seis módulos que se reagrupam num conjunto de peças, formando uma composição. Procura-se uma reunião harmoniosa das silhuetas das formas, dos ritmos e afinidades entre os vários elementos constituintes.

“ Um dos actos essenciais da criação artística, aquela que confere à obra uma existência própria e faz dela um organismo estabelecido, é a composição. Quer nasça do equilíbrio das linhas, das formas, das cores, dos volumes, da unidade do pensamento orientador ou da sensibilidade animadora, a composição domina sempre a diversidade agitada e confusa de que o artista partiu”. [11]

Cada peça é um ser singular, único, contudo é na integração com as outras peças que a obra final adquire a sua vivacidade e organização, a sua composição formal.

Na idealização das peças, estas são concebidas para operarem entre si e totalizarem um conjunto final, estabelecendo uma composição modular. A peça por si só, única, remete para a ideia de solidão e isolamento. Juntando-as numa composição formada por módulos, onde cada peça representa um módulo respectivo, integrante e essencial para a idealização da obra final, pretende-se que a ideia de solidão se desvaneça.

O espaço que as partes ocupam é fundamental para compreender o conceito total da obra e caracteriza-se pela concepção da composição. As relações criadas entre o vazio e as peças, a projecção das sombras e as texturas produzidas no seu conjunto todos são factores fundamentais para estética final. O pequeno formato dos módulos, 20x20cm, remete-nos para o tamanho dos azulejos e permite que exista uma composição cromática, remetendo para uma janela colorida, que ao contrário do usual não é colocada numa parede mas sim no chão de uma galeria, criando já uma ligação para um vitral contemporâneo, Cada elemento

modular tem apenas uma cor, contudo através da diferença de espessura, das texturas produzidas no vidro, conseguimos obter diferentes tonalidades em cada um dos elementos.



FIGURA. 5

TERESA ALMEIDA, "LITTLE CELLS, A WINDOW INTO THE FLOOR....", 37
PEÇAS DE 20X20X2CM, CASTING, 2009

2- "**Janela suspensa**" é uma peça com 1.30m de altura, e esteve patente na exposição *pop up shop, Choose glass week* em Bruxelas, em Setembro de 2009. É um exemplo de um vitral que não se encontra confinado à limitação de um espaço. A peça vive por si, só funcionando como uma janela pendente, criando espaços virtuais.

Aqui procurou-se utilizar vidros com apenas uma cor, mas também com nuances de cor mais escura e mais claro, com a intenção de criar efeitos cromáticos na peça (figura 6), pintando a peça como um quadro, criando pequenas pinceladas vigorosas no vidro.



FIGURA. 3

TERESA ALMEIDA – "JANELA SUSPENSA", 130X62X4CM, CASTING, 2009

AGRADECIMENTOS

Ao Crisform, por todo o apoio proporcionado na realização da concepção de peças e ao Eng. Sidónio e Silva, Eng. Célia Gomes pela orientação dada; ao Prof. Doutor Pires de Matos, coordenador da Unidade de Investigação "Vidro e Cerâmica para as artes", (www.vicarte.org) que orienta e apoia os projectos que estou a desenvolver um especial agradecimento e também ao artista José Figueiredo pela ajuda preciosa. À Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pelo apoio financeiro SFRH / BD / 30684 / 2006.

REFERÊNCIAS

- [1] Oldknow, T, *Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass*, Corning Museum of Glass in association with Hudson Hills Press, New York; 2008; pp 42,43
- [2] Kehlmann, R; *The inner light Sculpture by Stanislav Libenský & Jaroslava Brychotova*, Museum of Glass: International Center for Contemporary, Tacoma in association with University of Washington Press; 2002, China
- [3] Greff, J-P; *Le vitrail au XX^e siècle: éclats et eclipses* in "architecture de lumière vitraux D'artistes 1975-2000; 2000; pp32-38
- [4] Fuller, K. B.; *Contemporary stained glass artist. A selection of artists worldwide*, A&C Black Publishers Ltd, London; 2006
- [5] *Brian Clarke-architectural artist*, Academy Editions; 1994, pp 50-59
- [6] Moor, Andrew; *colours of architecture. Coloured glass in contemporary buildings*, Mitchell Beazley, 2006, 102,103
- [7] Ferraz D. F.; "A oficina de Ricardo Leone" in "O vitral- história, Conservação e Restauro", Lisboa, IPPAR, 2000, p86-93
- [8] Mourão C., "Contributo para análise iconográfica de um vitral de Almada Negreiros", in *Revista de História da Arte*, n.º3, 2007, Instituto de História de Arte- Faculdade de Ciências sociais e Humanas- UNL, edições colibri, 268-279
- [9] Santos, R. A., "Apontamentos para a história do vitral no século xx" in "O vitral- história, Conservação e Restauro", Lisboa, IPPAR, 2000, p 68-85
- [10] Vieira, S., "Nery: A inefável geometricidade da luz colorida", in *Eduardo Nery, Exposição Retrospectiva Tapeçaria, Azulejo, Mosaico, Vitral [1961-2003]*, catalogo, IPM 2003, p 45-53.
- [11] Huyghe, R.; *O poder da imagem*, edições 70, 1998, p 15

Playing with Cells, artistic installation

Teresa Almeida, Inês Albuquerque

DeCA – Departamento de Comunicação e Arte, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal

VICARTE – Unidade de Investigação Vidro e Cerâmica para as Artes, FCT-UNL, Lisboa, Portugal

FBAUP – Faculdade de Belas Artes da Universidade do Porto, Porto, Portugal

ABSTRACT — Relating art, science and technology, in a perspective of new experiments with a digital media (Internet), is the aim of this project. Starting with a cells glass puzzle, and finishing on the web, we will develop a project that focuses some of the main questions of the contemporary art in its relation with science and technology, between analogical art and digital art.

Index Terms — contemporary art, glass, Internet, new experiments.

I. INTRODUCTION

“Playing with Cells”, artistic installation, is a project that wishes to relate art, science and technology, from a perspective where the real and virtual world are connected. This installation starts with a cell glass puzzle that has a correspondence in the net, with a virtual puzzle, which will be created by the action of the public.

In this project we will try to highlight and enable the discussion of some of the main questions of the contemporary art.

II. THE PROJECT

“Glass is a unique material for sculpture, and it is a contemporary material. It is unique because no other medium has the ability to change colour, texture, and, seemingly, mass” [1].

The installation is composed of 36 (thirty six) coloured pieces made in glass with the size 20x20x1cm (Fig. 1). The mould melting lost wax and kilncasting technique were used to make the pieces [2]-[3]-[4]. The elements in the pieces interact with each other as a living matter. The form and the density of the colorless glass influence how

the pieces hold the light that passes through them. Each piece has a polishing surface that allows the spectator to analyse the interior of the work. It is like a window through which the viewer can see the inner activities, the inside of the glass. There is a duality between the coarse and polished surfaces, opacity and transparency of the material and a seduction of the colour produce on the glass. The volume of the forms, in addition to the transparency and the chromatic colours used in the pieces, are subservient to spatial interactions.

“Apertures in glass – enhance the transparency of space. Shape is space is not essential; glass creates though its transparency the harmony of space, light, colour, shape” [5].

At first glance the observer sees a table with small square glass pieces. They have a subtle form, tranquil and with a distinct allure, hopefully encouraging contemplation. They are fragile at first glance, appearing to be easily broken... it is glass... however they are in fact stronger. The pieces are physically and visually very light and easily to care.

The idea of the project is that the viewer picks up the glass pieces, and creates a new composition. With this a new harmonious chromatic effect is accomplished. The works transform with different light settings, where the colours interact with each other in a harmonious environment. The observer can be surprised by the transformation of the artistic composition that can occur. As Adorno said, all the art pieces are enigmas...[6]

The glasswork aims elicit feelings in the observer, but also hides a mystery. The viewer does not know that there is a structure on the composition. One creates his own composition. It does not need to be with all the pieces, and the disposition of the small squares of glass can be arrange by the spectator in the way he/she wants.

As the public is interacting with the “material” artwork, and is creating the glass puzzle, they will find that each glass cell matches with a virtual cell that they can see in the computer next to them. In the Internet, through a website dedicated to this project, the observer will find as many virtual cells as the glass cells on the table (36 virtual pieces). The virtual cells will be created specifically to this installation, and they will be related with the glass ones by the emotional imaginary of the authors, using color, texture, image or any other element that enable the communication between glass and digital.

Thereby, the public faces two distinct environments that belong to the same installation: physical space and virtual space. In these two worlds, the public realizes that the possibility of interaction regards only the glass artwork. Through an interactive device (non visible, if possible) the public understands that, each time they make a move with one of the glass cells, something happens in the virtual world: the digital correspondent cell also moves. In this project, the glass is the interface that allows the creation of a digital cell puzzle. What is happening in the “real” world has an immediate relation with what is happening in the “virtual” world of the Internet. The composition of the puzzle glass cells will allow the public to create a virtual puzzle at the same time, with new and different meanings.

It is possible to find other net art works that relate the real and virtual world somehow. “*Les Match des Couleurs*” [7], 2000, Simon Patterson, and “*Tweeting Colors*” [8], 2009, Brian Piana, are just two examples of this interest in developing new experiments with a digital media such as Internet, in relation with the physical reality.

A. Technical Overview

Twenty glass pieces, two wooden tables, one laptop, several interaction devices and a specific illumination compose this installation. We require a small room (3 square meters), where this work can be exhibited alone, and where we can work with light in order to create an intimate environment. In the center of the room, side-by-side, there will be two tables, one with 1.20mx1.20cm and a smaller with 0.80mx0.80m. In the biggest, the public will find the 20 glass pieces, arrange with no specific order in a wooden box. In this table, with a free space available, the public can create their puzzle. In the smaller table (0.50mx0.50m), there will be only the laptop.

III. ART, SCIENCE AND TECHNOLOGY: A FEW QUESTIONS ABOUT PLAYING WITH CELLS

With this project, we are able to identify some of the most interesting questions of the contemporary relation between art, science and technology.

“Playing with Cells” relates the real world with the virtual world, relates traditional concepts of making art (glass casting) and contemporary approaches (net art), through an existing artwork, that clarifies new possibilities for the glass, now as an interface. At the same time, we address some of the main questions of the art of today, in this approach between glass and digital art / Internet, such as: multidisciplinary and collaborative work; interactivity and its limits; the artist, the observer and the work of art; the public participation; the use of a communication medium for art creation and exhibition.

Starting with the idea of multidisciplinary and collaborative work, it is possible to realize that in today’s relation between art, science and technology, something is happening that drives to the existence of a new kind of artist, the artist-scientist, as we may call it. It was always obvious through all Art History that the artists were interested in the new ideas and developments of the scientific disciplines: “*The development and use of science and technology by artists has always been, and always will be, an integral part of the art-making process.*”[9] As so, this project would not be possible if our work group wouldn’t be able to relate areas such as Physics, New Technologies and Communication, Art and Design, New Media.

If a collaborative group creates the work, this means that the established old ideas about the artist need to be rethought. Nowadays, there is no such thing as “the artist”, in the sense of understanding it as an individual “genius”. There is, yes, an artist and several individuals that commingle of a main idea and inspiration in order to create an artwork. The frontiers between the artist and “regular” people are becoming thinner as the artist starts his approach to new fields of action.

Although, the main question in this project is not the artist or the work of art, but clearly the observer. When the observer creates his/her own vision about the cells glass puzzle, he is adapting himself to a new position: he’s no longer just an observer, he participates in the creation of a work of art; he is an integrant part of a new artwork that relates the glass cells (Fig. 2), himself, and the virtual puzzle. There can be as many virtual puzzles as the interactions between the public and the glass cells. In other hand, there can be as many simultaneous observers as the possible multiple Internet access to the website of the project.

When the observer finishes his puzzle creation, he then needs to choose what to do next. He can take a picture of his glass “creation” and upload it online (and showing the pictured interface and its virtual complement), or he can choose not to continue his participation at all. Here, we are facing another perspective of the observer’s question. By this time, it is notorious that the observer is no longer an observer in the primary sense of this definition; he is an active participant in the creation of the work, and in the

development of its full meaning. And giving to public the possibility whether to be part of the complete creation of a work that relates the real and virtual world or not, is really interesting for we can try to understand the limits of interactivity and participation and how do public react to that.

About Internet as a new space for artistic creation, there is much to write about it, but the idea we need to realize is that this new space (as an important communication media in the context of our society) enabled the artists to develop their artistic work with low costs of production, total independence of distribution (considering the relationship between artists, galleries and the main artistic institutions around the world) and the possibility to reach more public. It is obvious that not everyone has access to the net, but, beside that, the work in the Internet is always available through a computer connected to the network, no matter which computer is. So, the cyberspace (the space of Internet) had brought some interesting possibilities to the artists, the public and the work of art, and despite the boom of net art seems to have ended, there is still some experiments that can be made.



Fig. 1. Glass cells installation, 145x145cm, 2008



Fig. 2. Examples of the glass cells, in different colors. 20x20x1cm (each)

IV. FINAL REMARKS

To finalize this work, and after the participation of the public, we are planning to display the public participation on a virtual exhibition. The Internet is not only a medium

for art creation, but also for art exhibition, and after the experiments relating real and virtual world, we are proposing the continuation of this experience with an online exhibition of the puzzle created and pictures taken by the public. With this, we will keep on trying to understand and evaluate the limits of the public interaction and participation, the condition of the “virtual” artwork, the question of the artist and the observer, and the contemporary relation between art, science and technology that allows new possibilities for the art of the 21st century.

Acknowledgement

The authors Teresa Almeida and Inês Albuquerque wish to acknowledge to: Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) for financial support (REF: under contract SFRH / BD / 30684 / 2006 and REF: under contract SFRH / BD / 46133 / 2008); Professor João Lemos Pinto, Physics Department, University of Aveiro, for all the understanding, good ideas and collaboration and in special Professor Rosa Oliveira, Communication and Art Department, University of Aveiro, for her adviser and continuous collaboration with the projects related with our PhD. program in Artistic Studies. The author Teresa Almeida is very grateful to the co-supervisor Doctor Pires de Matos and Professor Aquino Antunes, and to CRISFORM for all the help during this work.

References

- [1] T. Oldknow, *Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass*, Corning Museum of Glass in association with Hudson Hills Press, New York, 2008
- [2] C. Bray, *Ceramic and Glass: A Basic Technology*, Sheffield: Society of Glass Technology, 2000
- [3] H. Halem, *Glass Notes, A reference for the glass artist*, Franklin Mills Press, 4th Edition, 2006
- [4] G. Stone, *Firing Schedules for Glass*, First Edition Melbourne, 2000.
- [5] Z. Polová in D. Klein; S. Jankovičová, *Zora Polová, Šetěpán Pala*, Foart, first edition, 2007
- [6] T. Adorno, *Teoria Estética*, Arte e Comunicação, Edições 70, LDA, 2000.
- [7] <http://www.tate.org.uk/netart/match/intro.htm>
- [8] <http://www.tweetingcolors.com/>
- [9] E. Shanken, “Historicizing Art and Technology: Forging a Method and Firing a Canon,” *Media Art Histories*, pp. 44, London, MIT Press, 2007.

Luminescent glass, art with light and colour

Teresa Almeida^a, Rosa Maria Oliveira^b, João Aquino Antunes^c,

^a Universidade de Aveiro, Departamento Comunicação e Arte, Campos Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro. Unidade de Investigação, Vidro e Cerâmica para as Artes, FCT/UNL, Monte da Caparica, 2829-516 Caparica. Faculdade de Belas Artes Universidade do Porto, Avenida Rodrigues de Freitas, 265, 4049-021 Porto. +351 962477426 teresalmeida@gmail.com

^b Universidade de Aveiro, Departamento Comunicação e Arte, Campos Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, ID+ Instituto de Investigação em Design, Media e Cultura, Universidade de Aveiro.

^c Faculdade de Belas Artes Universidade do Porto, Avenida Rodrigues de Freitas, 265, 4049-021 Porto

Keywords: luminescent glass; contemporary art glass; rare earths.

Abstract

The use of materials with particular optical properties has been explored by many artists in contemporary glass art for more than 30 years. Light has a unique effect in the art field, so several artists have developed that idea in the integration of neon installation in museums, cloisters and other public places.

Although luminescent properties of the lanthanide oxides have been researched for a long time, luminescent glasses which glow with different colours under ultraviolet light are now starting to be explored in art objects [1].

The use of new materials is of great significance in contemporary glass art. Luminescence endows the glass a colour ambiguity of aesthetic value, having at first glance a simple, a monochromatic composition, but when exposing it to ultraviolet light, a new harmonious chromatic concept is accomplished.

In order to explore the luminescence outcome in glass art new materials are being tested. Silicate glasses doped with luminescent rare earths and d-transition elements are being prepared having in mind their use in art. Since luminescence renders better

results using lanthanide elements, europium was chosen first due to its unique luminescence properties [2, 3], for the first experiences made. All the pieces were made with glass that is being produced in Portugal.

I have been using luminescent glass and applying it in art pieces using fusing, casting, *pâte de verre* and blow techniques seeking new chromatic effects.

Research aims

The objective of this work is to study the effects of light in art works using luminescent glasses under ultraviolet radiation. The use of different coloured and colourless is explored with different techniques: kilncasting (casting and *pâte de verre*), fusing and glass blowing.

Introduction

“The structure of light: that phenomenon which illuminates and resuscitates our world, is different from anything else we know in the world. Its mystery has captivated mankind from the very beginning”. [4]

Many artists as Regine Schumannz and Like Kowanaz are devolving (developing não?) their artistic concept using light in their installations and art works. In the exhibition “Light- Glass- Transparency”, in Osnabrück 2007, work using fluorescent material as tube lights, acrylics, fabrics and textiles were displayed interplaying with the architectural building. “Kleine Blende V”, one of Regine Schumann’s works, in fluorescent acrylic, was one of the pieces showed. Light operates today in the art field as an interaction between space and surface, between beholder and the works.

The emission of light with different colours under ultraviolet radiation of wavelength ca. 380 nm is achieved by adding to the raw materials for making the glass, europium (Eu), cerium (Ce), terbium (Tb), dysprosium (Dy), thulium (Tm) and samarium (Sm) oxides [5]. The syntheses are easy and are being developed by the authors.

Experimental Study

The glasses produced were mainly soda-lime silicate glasses with 2% (w/w) of rare earth oxides Eu_2O_3 , Tb_2O_3 , Ce_2O_3 , Tm_2O_3 or Dy_2O_3 and 3, 78% of Sm_2O_3 .

Compatibility tests were made with a dilatometer NetvcsH – Dil402PC. The thermal expansion curves were made in the temperature range 25-300°C with cylindrical samples with 6.5 mm of diameter and 30 mm of length. Compatibility tests were also made by fusing the glasses with the different lanthanide oxides and using optical stress spectroscopy.

Glass sculptures were made using several techniques: kiln casting, *pâte de verre*, slumping fusing and blowing. In the kiln casting technique silica/plaster moulds were used and the glass was placed inside [6]. Glass billets and granular glass for kiln casting and grains, frits and powder for *pâte de verre* were used. Different earth oxides were mixed in order to achieve new colours for the *pâte de verre* technique. Several firing schedules were tested [7, 8] in order to accomplish the best results, avoiding stress or fractures in the pieces.

After firing all the objects, they were observed with a polariscope Sharples Senarcon Strhein to check for stresses inside the pieces. Finally the glass was polished by eroding the surface with abrasives and a further treatment with a mixture of hydrofluoric and sulphuric acids [9].

In this work, besides the use of colourless glass doped with rare earths, coloured glasses with oxides of 3d transition elements doped with rare earths were also used. We have in mind to explore the change of colour when submitted to ultraviolet light.

Results and discussion

Compatibility tests of the different glasses were made using a dilatometer in the temperature range of 25 to 300°C. The results obtained for the glasses with all rare earth oxides showed that all the glasses used were compatible. Usually two glasses are considered compatible when the difference between their thermal expansion coefficients is less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ [10]. The thermal expansion coefficients obtained for the glasses doped with different rare earth oxides were the following: Sm, $9.53 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Tb, $9.80 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Ce $9.76 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Eu $9.90 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Dy $9.60 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$ and Tm $9.68 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, so the differences are less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$.

The firing schedules tested allowed the determination of the highest temperature allowed for different annealing techniques. For instance, regarding the *pâte de verre* technique, the schedules were determined for hollow pieces with and without talc. The temperature range is between 730 - 770°C. The exact temperature will be defined depending on the desired surface: for granular surface 730°C will be used, whereas for a smooth granular surface, 780 °C. It was also found that the transparency/opacity of the glass surface depended on the size of the frits. Smaller frits gave less transparent glasses.

Different earth oxides were mixed in order to achieve new colours for the *pâte de verre* technique. Using the scale showed on the table 1 we managed to create a colour palette bearing in mind Newton's light theory [11] and the additive-light mixture, as described by Helmholtz. [12]

For the durability of the art works several annealing tests were made and it was found that the best annealing temperature range is 520-540°C with a strain point of 470°C.

To prove that the glass was well annealed, each object was checked in a polariscope. Among the casted glass pieces some of them did not indicate any stress, while in others the observed residual stress was acceptable.

Remarks on the art works

"Glass is a unique material for sculpture, and it is a contemporary material. It is unique because no other medium has the ability to change color, texture, and, seemingly, mass" [13]

The sculptures made with luminescent glass produce subtle light effects, forms and fluid movements, which emerge from the transparency of the glass and the emission of the light. At first glance we have a simple, monochromatic composition, just an uncoloured transparent glass and, afterwards, when exposing it to ultraviolet light, a new harmonious chromatic effect is accomplished. The works transform with different light settings, where the colours interact with each other in a harmonious environment. The observer is far from imagining the transformation that would occur. As Adorno said, all the art pieces are enigmas... [14] The glass work implants some feelings on the observer, but they also hide a mystery. The intention is to transport the viewer to a new reality, a dream world... a fairy-tale...

My first explored sculptures are very much connected with nature, where inspiration was found, recreating and developing organic shapes and transforming them into

pieces of art. The icebergs, volcano laves, rocks formations and drops of rain are a constant presence in my work. The elements in the pieces interact with each other as a living matter, emerging from the ground of the earth. In their interior we can see cavity, like the inner light of Libenský and Brychotová pieces [15]. They are like the hole of the soul... the spirit that lives inside the elements...

The form and the density of the colorless transparent glass influence how the pieces hold the light that passes through them. They are autonomous in their luminous metaphoric quality.

There is a duality between coarseness and polished surfaces, opacity and transparency of materials and the seduction of colour is determinant in all creative processes. The polished surface allows the spectator to analyse the interior of the work. It is like a window through which the viewer can see the inner activities. [16]

The casting pieces materialize from the ground as solid structures that are trying to reach the sky. They produce forms and fluid movements that emerge from the transparency of the glass colour. As they are represented in the pieces: "nature changes sometimes" and "thoughts of a dream" (figure 2).

The *pâte de verre* pieces have a textural lightness, a subtle form, tranquil and with a distinct allure, encouraging contemplation. Its facet, so fragile at first glance, appears as it will break easily... however they are in fact stronger. The pieces are very light and this appearance creates a sensation of levitation... The pieces "subtle movements of the corals in the blue ocean I" and "subtle movements of the corals in the blue ocean II" (figure 3) represent well this sensation.

This luminescent glass has an immense potential for the artist to produce art pieces. *"Like the other arts, glass is subject to certain limitations of form and content that an artist will perceive intuitively and respect"* [17].

Final Remarks

The studied luminescent glasses show that they can be used either in the casting, bowing and *pâte de verre* techniques. The light effects involving several colours are exceptional. The compatibility tests proved that the glasses with different lanthanides can be mixed. The colour effects are remarkable and they should be explored in future work.

Acknowledgements: The author would like to thank the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) for financial support (REF: under contract SFRH / BD / 30684 / 2006). I am also very grateful to my co-supervisor Doctor Pires de Matos, Eng. Sidónio Silva, Eng. Célia Gomes and Dr. A. Sousa Lopes of CRISFORM, the artist José Figueiredo, Master Andreia Ruivo and Mr José Luis for all the help during this work.

References

- [1] T. Almeida, A. Ruivo, A. Pires de Matos, R. Oliveira, A. Antunes
"Luminescent Glasses in Art", *Journal of Cultural Heritage* 9 (2008) e138-e142
- [2] Pucker, G., Gatterer, K., Fritzer, H. P., Bettineli, M., Ferrari, M. *Phys. Rev. B* 1996, 53, 6225.
- [3] Kessler, M. A. *Anal. Chim. Acta* 1998, 364, 125.
- [4] RÜth, Uwe, "A spiritual and Sensual Phenomenon" in "Light-Glas- Transperenz", catalogue, Osnabrück, Kunsthalle Dominikaner Kirche Osnabrück, 2007, 68
- [5] W.A. Weyl, *Coloured Glasses*, Society of Glass Technology, United Kingdom, 1999
- [6] Bray, Charles; *Ceramic and Glass: A Basic Technology*, Sheffield: Society of Glass Technology, 2000, 176-180
- [7] G. Stone, *Firing Schedules for Glass*, First Edition Melbourne, 2000, 125
- [8] H. Henry, *Glass Notes, A reference for the glass artist*, Library of Congress, 3rd Edition, 1996, 23
- [9] B. Charles, *Dictionary of Glass – materials and techniques*, A & C Black. Publishers Limited, London 2001
- [10] J. Navarro, *El Vidrio*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 3rd edition, Madrid, 2003, 248,249
- [11] Gage, John; *Color and culture. Practice and meaning from Antiquity to Abstraction*, Univerity of California Press, Thames & Hudson Ltd, 1999, 168-176.
- [12] Gage, John; *Colour and Meaning, Art, Science and Symbolism*, Thames & Hudson Ltd, 2006, 219-221.
- [13] Oldknow, Tina, *Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass*, Corning Museum of Glass in association with Hudson Hills Press, New York, 2008, 7
- [14] Adorno, Theodor, *Teoria Estética*, arte e comunicação, edições 70, LDA, 2000, 186.
- [15] Frantz, Susanne; *Stanislav Libensk/ Jaroslava Brychotová*, Corning Museum of Glass, Harry, Prestel, Alemanha, 1994, 42-52

[16] Hehlmann, Robert, The inner light. Scukptures by Stanislav Libenský & jaroslava Brychtová, Museum of Glass International Center for Contemporary Art, in association with University Washington Press, 2002, 28-85.

[17] Schmoll, Josef Adolf in Coburg Glass Prize for Comtemporary Glass in Europe, 2006, 8

Caption for table

Table 1 scale used for the mixed the different earth oxides in order to achieve new colours for the *pâte de verre* technique.

Eu	Tm	Eu	Dy	Eu	Ce
25%	75%	25%	75%	25%	75%
50%	50%	50%	50%	50%	50%
75%	25%	75%	25%	75%	25%
Sm	Tm	Sm	Dy	Sm	Ce
25%	75%	25%	75%	25%	75%
50%	50%	50%	50%	50%	50%
75%	25%	75%	25%	75%	25%
Ce	Tm	Ce	Dy	Tm	Sm
25%	75%	25%	75%	25%	75%
50%	50%	50%	50%	50%	50%
75%	25%	75%	25%	75%	25%

Caption for figures

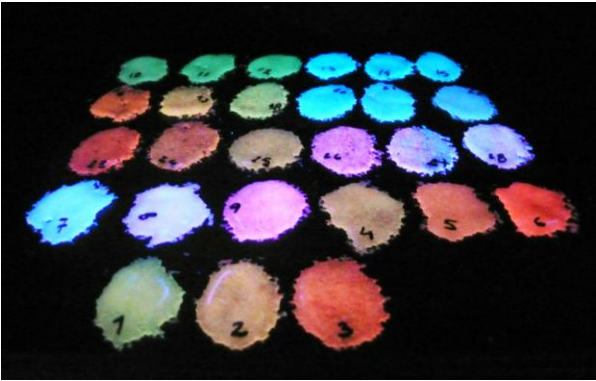


Fig. 1. Palette of colour obtain mixing the different rare earth oxides



Fig. 2. Casting piece, "thoughts of a dream", 33x54x14 cm, luminescent glass.

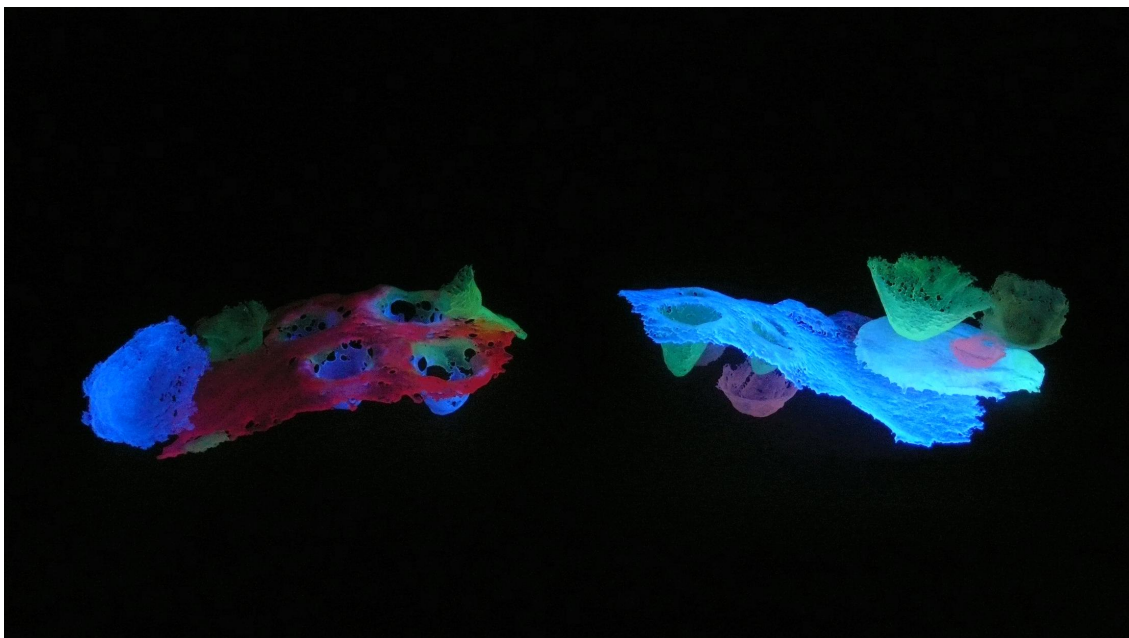


Fig. 3. Pâte de verre piece. "Subtle movements of the corals in the blue ocean I and II", 18x100x25cm. Luminescent glass

Light and colour in Luminescent art works

Teresa Almeida^{a,b,c}

^a Universidade de Aveiro, Departamento Comunicação e Arte, Campos Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro

^b Unidade de Investigação, Vidro e Cerâmica para as Artes, FCT/UNL, Monte da Caparica, 2829-516 Caparica

^c Faculdade de Belas Artes Universidade do Porto, Avenida Rodrigues de Freitas, 265, 4049-021 Porto

Introduction

The use of materials with special optical properties has been used by many artists in contemporary glass art. Light effects have been mainly explored using neon installations in museums, cloisters or other public places.

Although luminescent properties of lanthanide compounds have been investigated for a long time, glasses doped with several lanthanide oxides are now being used in art works as they emit light with different colours under ultraviolet light. The development of these materials has been made in the Research Unit VICARTE “Glass and Ceramic for the Arts” where an interaction of art students with science students is giving interesting results.

In this work I would like to address only the use of these new materials in contemporary glass art. The objects made have no colour under normal lighting conditions; it is a monochromatic composition, and their aesthetic value changes exposing them to UV light. Several colours can be integrated and new harmonious chromatic concepts can be explored.

Among the glasses with lanthanide oxides, glass with europium has a much stronger emission due to its unique luminescence properties [1, 2].

Several examples of glass objects will be presented using conventional techniques, namely fusing, casting, *pâte de verre* and glass blowing seeking for new chromatic effects.

VICARTE, Research Unit “Glass and Ceramics for the Arts”: who are we, what is our mission

The Research Unit VICARTE, “Glass and Ceramics for the Arts” aims to be a multidisciplinary research and development centre for the study of glass and ceramics. Its main objective is to join specialists in art, science, technology, history, archaeology, and conservation

of glass and ceramics. This project, proposing a pioneer encounter of know-how in so different areas as science and arts, would be of interest to artists and scientists throughout the world.

Projects developed in VICARTE

- New luminescent glasses under UV light with rare earths using glass formulations from the Portuguese industry were developed. (The oxides Ce, Sm, Dy, Eu, Tb and Tm gave 6 different colours). 50 kg were already produced in CRISFORM, the Glass Education Centre of Marinha Grande.
- The quenching of the luminescence of the previous glasses with several d-transition elements was studied. D-transition elements responsible for the observed colours also act as fluorescence quenchers. A detailed study of the quenching properties of those d-elements is essential for the future development of luminescent glass pigments. This project was developed by Andreia Ruivo, under the project REF: POCI/EAT/60496/2004.
- Ruby Glass is being studied using gold nano particles. Recent results showed that with active electrons produced in a Cobalt-60 gamma radiation source in the Portuguese Nuclear and Technological Institute it was possible to reduce and nucleate gold, a red colour being obtained. This project was developed by Andreia Ruivo, under the project REF: POCI/EAT/60496/2004.
- Luminescent glasses for ceramics, project developed by Professor Jorge Vidal.
- Luminescent glass enamels that fire at low temperatures (below 565°C), project developed by Teresa Almeida and Andreia Ruivo.
- Projects: “Glass in Art: Light and Colour” (POCI/EAT/60496/2004), “Glass Art and 2D and 3D printing” (PTDC/EAT/67354/2006) and “Provenance Studies of Portuguese Glasses” (POCI/HAR/55882/2004).

Research aims of the luminescent works

One of the main objectives of this work is to study the effects of light in art works using luminescent glasses under ultraviolet radiation. The use of different coloured and colourless is

explored with different techniques: kilncasting (casting and *pâte de verre*), fusing and glass blowing.

The other objective is to study luminescent glass enamels that fire at low temperatures (below 565°C).

Experimental Study

The glasses produced were mainly soda-lime silicate glasses with 2% (w/w) of rare earth oxides Eu_2O_3 , Tb_2O_3 , Ce_2O_3 , Tm_2O_3 or Dy_2O_3 and 3, 78% of Sm_2O_3 .

Compatibility tests were made with a dilatometer Netvcsch – Dil402PC. The thermal expansion curves were made in the temperature range 25-300°C with cylindrical samples with 6.5 mm of diameter and 30 mm of length. Compatibility tests were also made by fusing the glasses with the different lanthanide oxides and using optical stress spectroscopy.

The emission spectra of the glasses synthesized were performed under UV light of 380 nm wavelength

Glass sculptures were made using several techniques: kiln casting, *pâte de verre*, slumping fusing and blowing. In the kiln casting technique silica/plaster moulds were used and the glass was placed inside [3]. Glass billets and granular glass for kiln casting and grains, frits and powder for *pâte de verre* were used. Different earth oxides were mixed in order to achieve new colours for the *pâte de verre* technique. Several firing schedules were tested [4, 5] in order to accomplish the best results, avoiding stress or fractures in the pieces.

After firing all the objects, they were observed with a polariscope Sharple Senarcon Strhin to check for stresses inside the pieces. Finally the glass was polished eroding the surface with abrasives and a further treatment with a mixture of hydrofluoric and sulphuric acids [6].

In this work, besides the use of colourless glass doped with rare earths, coloured glasses with oxides of 3d transition elements doped with rare earths were also used have in mind to explore the change of colour when submitted to ultraviolet light.

An important issue in glass painting is the search for enamels that fire at low temperatures (below 565°C), so there is no deformation of the glass shape when the enamel application is made. The search for low firing glass enamels is very challenging. The research began by experimenting several recipes in order to reach a luminescent low-melting enamel.

Results and discussion

Compatibility tests of the different glasses were made using a dilatometer in the temperature range of 25 to 300°C. The results obtained for the glasses with all rare earth oxides showed that all the glasses used were compatible. Usually two glasses are considered

compatible when the difference between their thermal expansion coefficients is less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ [7]. The thermal expansion coefficients obtained for the glasses doped with different rare earth oxides were the following: Sm, $9.53 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Tb, $9.80 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Ce $9.76 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Eu $9.90 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, Dy $9.60 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$ and Tm $9.68 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$, so the differences are less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ C}^{-1}$.

The firing schedules tested allowed the determination of the highest temperature allowed for different annealing techniques. For instance, regarding the casting technique, it was visualized that a higher temperature, 890°C provides devitrification confined to the surface of the glass piece. The best result was achieved between the top temperatures of $830\text{--}850^\circ\text{C}$, for two hours. Regarding the *pâte de verre* technique, the schedules were determined for hollow pieces with and without talc. The temperature range is between $730\text{--}770^\circ\text{C}$. The exact temperature will be defined depending on the desired surface: for granular surface 730°C will be used, whereas for a smooth granular surface, 780°C . It was also found that the transparency/opacity of the glass surface depended on the size of the frits. Smaller frits gave less transparent glasses.

For the durability of the art works several annealing tests were made and it was found that the best annealing temperature range is $520\text{--}540^\circ\text{C}$ with a strain point of 470°C .

To prove that the glass was well annealed, each object was checked in a polariscope. Among the casted glass pieces some of them did not indicate any stress, while in others the observed residual stress was acceptable.

Regarding the luminescent glass enamels, after testing many combinations of the constituent oxides we were able to synthesize a good luminescent glass with the following composition: Pb_2O_3 , SiO_2 , Na_2O , B_2O_3 , Eu_2O_3 . After this tests we decide to add aluminium oxide (Al_2O_3) in the enamel composition to improve the stability of the enamel. A good enamel was obtained which could be applied also at a temperature of 550°C . Its composition was: Pb_2O_3 , SiO_2 , Na_2O , B_2O_3 , Al_2O_3 , Eu_2O_3 . This base composition was also tested with 5% (wt %) of samarium oxide (Sm), dysprosium oxide (Dy), terbium oxide (Tb) and thulium oxide (Tm). The enamels obtained had also good properties as the europium one.

Remarks on the art works

“Glass is a unique material for sculpture, and it is a contemporary material. It is unique because no other medium has the ability to change color, texture, and, seemingly, mass”
[8]

The sculptures made with luminescent glass produce subtle light effects, forms and fluid movements, which emerge from the transparency of the glass and the emission of the light. At first glance we have a simple, monochromatic composition, just an uncoloured transparent glass and, afterwards, when exposing it to ultraviolet light, a new harmonious chromatic effect is accomplished. The works transform with different light settings, where the colours interact with each other in a harmonious environment. The observer is far from imagining the transformation that would occur. As Adorno said, all the art pieces are enigmas... [9] The glass work implants some feelings on the observer, but they also hide a mystery. The intention is to transport the viewer to a new reality, a dream world... a fairy-tale...

My first explored sculptures are very much connected with nature, where inspiration was found, recreating and developing organic shapes and transforming them into pieces of art. The icebergs, volcano laves, rocks formations and drops of rain are a constant presence in my work. The elements in the pieces interact with each other as a living matter, emerging from the ground of the earth. In their interior we can see cavity, like the inner light of Libenský and Brychotová pieces [10]. They are like the hole of the soul... the spirit that lives inside the elements...

The form and the density of the colorless transparent glass influence how the pieces hold the light that passes through them. They are autonomous in their luminous metaphoric quality.

There is a duality between coarseness and polished surfaces, opacity and transparency of materials and the seduction of colour is determinant in all creative processes. The polished surface allows the spectator to analyse the interior of the work. It is like a window through which the viewer can see the inner activities. [11]

The casting pieces materialize from the ground as solid structures that are trying to reach the sky. They produce forms and fluid movements that emerge from the transparency of the glass colour. As they are represented in the pieces: “nature changes sometimes” and “thoughts of a dream”

The *pâte de verre* pieces have a textural lightness, a subtle form, tranquil and with a distinct allure, encouraging contemplation. Its facet, so fragile at first glance, appears as it will break easily... however they are in fact stronger. The pieces are very light and this appearance creates a sensation of levitation... The pieces “subtle movements of the corals in the blue ocean I” and “subtle movements of the corals in the blue ocean II” represent well this sensation.

This luminescent glass has an immense potential for the artist to produce art pieces. *“Like the other arts, glass is subject to certain limitations of form and content that an artist will perceive intuitively and respect”* [12].

Final Remarks

The studied luminescent glasses show that they can be used either in the casting, bowing and *pâte de verre* techniques. The light effects involving several colours are exceptional. The compatibility tests proved that the glasses with different lanthanides can be mixed. The colour effects are remarkable and they should be explored in future work.

After trying several enamels compositions, one composition with the required characteristics was obtained based on boric acid and lead oxide. Further the research will be concentrate in the colorant agents, especially on cobalt and copper, where the result did not get a satisfactory effect on the surface of the glass.

References:

- [1] T. Almeida, A. Ruivo, A. Pires de Matos, R. Oliveira, A. Antunes "Luminescent Glasses in Art", *Journal of Cultural Heritage* 9 (2008) e138-e142
- [2] Pucker, G., Gatterer, K., Fritzer, H. P., Bettineli, M., Ferrari, M. *Phys. Rev. B* 1996, 53, 6225.
- [3] Bray, Charles; *Ceramic and Glass: A Basic Technology*, Sheffield: Society of Glass Technology, 2000, 176-180
- [4] G. Stone, *Firing Schedules for Glass*, First Edition Melbourne, 2000, 125
- [5] H. Henry, *Glass Notes, A reference for the glass artist*, Library of Congress, 3rd Edition, 1996, 23
- [6] B. Charles, *Dictionary of Glass – materials and techniques*, A & C Black. Publishers Limited, London 2001
- [7] J. Navarro, *El Vidrio*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 3nd edition, Madrid, 2003, 248,249
- [8] Oldknow, Tina, *Contemporary Glass Sculptures and Panels. Selection from the Corning Museum of Glass*, Corning Museum of Glass in association with Hudson Hills Press, New York, 2008, 7
- [9] Adorno, Theodor, *Teoria Estética*, arte e comunicação, edições 70, LDA, 2000, 186.
- [10] Frantz, Susanne; *Stanislav Libenský/ Jaroslava Brychotová*, Corning Museum of Glass, Harry, Prestel, Alemanha, 1994, 42-52
- [11] Hehlmann, Robert, The inner light. Sculptures by Stanislav Libenský & jaroslava Brychotová, Museum of Glass International Center for Contemporary Art, in association with University Washington Press, 2002, 28-85.
- [12] Schmoll, Josef Adolf in Coburg Glass Prize for Contemporary Glass in Europe, 2006, 8

Acknowledgements: The work developed is supported by the project SFRH / BD / 30684 / 2006. I am grateful to CRISFORM in Marinha Grande where large quantities of luminescent glass were produced. I am thankful to my supervisors Rosa Maria de Oliveira^a, João Aquino Antunes^c, António Pires de Matos^b, and to my colleague Andreia Ruivo PhD Student in Chemistry^b

CRIAÇÃO ARTÍSTICA EM VIDRO: JOGOS DE LUZ E COR

Teresa Almeida¹, Rosa Maria de Oliveira², João Aquino³

Abstract — *The glass has got special characteristics that make it unique and peculiar.*

With the casting technique original works of glass sculpture were conceived creating a vehicle between the viewer and the work, an aesthetic and formal composition a rhythm combination between lines/shapes, colours, texture and a conjunction of winding elements drawn in the glass. The nuances of colour in the glass are predominant factors in the conception of the sculpture works revealing a subtle dégradée and the objects with their thinning structure get a new light. With the variation of the thickness of the glass the regulation of the colour intensity changes in the work as it happens in Libensky's and Brychotor's work.

The objects presented show the aesthetic and technical conception of personal works, trying to establish a guide for artists who intend to use a certain kind of Portuguese glass in works of art.

Index Terms — *Casting Glass – techniques and pieces, Glass Art.*

Objectivos

Pretendeu-se com esta técnica conceber peças de escultura em vidro, utilizando vidro de várias cores produzido nas instalações do Crisform, Centro de Formação para a Cristalaria da Marinha Grande. O objectivo foi não só a conceptualização estética, como também técnica, procurando estabelecer um padrão na produção dos moldes e respectivas curvas de recozimento estabelecendo um guia de consulta para futuros artistas que pretendam utilizar o vidro nacional na produção das suas obras empregando a técnica de *casting*.

INTRODUÇÃO

Muitos são os autores que estudaram as proveniências da técnica de *kilncasting*. Brad Walker fala-nos da origem desta técnica na Mesopotâmia, que reporta o segundo milénio A.C.[1] A grande maioria das técnicas e formas produzidas no princípio provinham dos conceitos utilizados pela cerâmica e o vidro procurava imitar as pedras preciosas da época. Já nessa altura era considerado um produto de elite.

Foi com a civilização Pérsica que no século sétimo A.C se assistiu a uma exploração do *kilncasting*[2]. Esta técnica

que utiliza constantemente um molde onde o vidro é inserido e que necessita sempre, à posteriori, de um recozimento da peça numa mufla. Contudo, com o surgimento do vidro soprado, a civilização Romana viria a dar primazia a esta técnica (uma vez que a sua produção é mais rentável economicamente) e o *kilncasting* foi abandonado [3]

Esta técnica ancestral seria novamente utilizada pelos artistas franceses, Henry Cros, Gabriel Argy Rosseau e François Décorchment no final do século XIX. Estes artistas reintroduziram esta técnica nas suas peças delicadas, na medida em que o *pâte de verre* transmitia na perfeição as formas da *art nouveau* [4].

Os artistas checos Stanislav Libenský e Jaroslava Brychotová na segunda metade do século XX utilizaram a técnica de *casting* para produzirem esculturas em vidro de grandes dimensões [5]. Os seus trabalhos são uma fonte de inspiração para a nova geração de artistas.

Muitos são os artistas contemporâneos que utilizam a técnica do *kilncasting*, nas suas variáveis vertentes.

PROCESSO TÉCNICO EXPERIMENTAL

Os vidros utilizados são sodocálcicos silicatos e foram produzidos nas instalações do Crisform, Marinha Grande. O vidro de cor foi produzido num forno *day tank*, com uma capacidade de 100 kg de composição, o vidro branco transparente foi produzido num *day tank* com uma capacidade maior, de 500kg.

O coeficiente de dilatação, ou coeficiente de expansão térmica (COE) foi determinado pelo dinamómetro (Netvsh – Dil402PC), com as curvas de expansão realizadas entre os 25° - 300° C. As amostras possuíam 6,5 mm de diâmetro e 30mm de comprimento. Seguidamente realizaram-se testes de compatibilidade.

Foram elaboradas curvas de recozimento onde foram determinadas a Temperatura Superior de Recozimento (TSR) e a Temperatura Inferior de Recozimento (TIR). Na primeira fase de produção do vidro o TSR situa-se entre 500°C e 520°C e o TIR de 460°C e 470°C. As curvas de recozimento tiveram como modelo a fórmula de determinação do tempo necessário entre o TSR e o TIR segundo o artista e professor Frantisêk Janák. (gráfico 1) Nos trabalhos elaborados começou-se por utilizar uma mufla tipo mala, onde as resistências estão colocadas na parte superior da mufla.

¹ Teresa Almeida, Departamento de Comunicação e Arte, UA, Campos Santiago, 3810-193 Aveiro, Unidade de Investigação Vidro e Cerâmica para as Artes, UNL-FCT, Monte da Caparica, Portugal, teresalmeida@gmail.com

² Rosa Maria de Oliveira, Departamento de Comunicação e Arte, UA, Campos Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, ID+Instituto de Investigação em Design, Média e Cultura Portugal, rosaoliv@ua.pt

³ João Aquino, Faculdade de Belas Artes, Av. Rodrigues da Costa, Porto, Portugal, jaquino.antunes@gmail.com

Passos	Horas	Rampas e patamares	Temperatura C°
1	10	↑	830
2	2	→	830
3	0(2)	↓	520
4	10	→	520
5	39	↓	460
6	4	→	460
7	36	↓	370
8	54	↓	100

GRÁFICO 1

PROGRAMA DE RECOZIMENTO *CHECO REDUZIDO*
PROGRAMA DE CASTING PARA UMA PEÇA DE COR BRANCA TRANSPARENTE
DE 7CM DE ESPESSURA

Foram observadas várias peças com vários formatos no polaricópio Sharples Senarcon Strin no sentido de verificar a existência ou não de tensões.

Realizaram-se moldes em gesso/ sílica onde se começou pela elaboração de um modelo, protótipo, em barro e cera, da peça que dará origem à do vidro. Realizando-se formas abertas e as formas fechadas. As formas abertas compreendem os moldes onde o vidro é colocado na totalidade da abertura do mesmo. As formas fechadas por sua vez representam os moldes onde o vidro não é colocado directamente no interior do molde, sendo por isso necessário recorrer ao auxílio de vasos cerâmicos como reservatórios onde o vidro é então inserido. Na elaboração dos moldes gesso/sílica, foram ainda elaborados dois processos de concepção de moldes, o emprego de paredes, e o molde livre.

Resultados e conclusões desta investigação

No que diz respeito ao vidro produzido no Crisform na primeira fase o coeficiente de dilatação situava-se entre $9.9 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e $10.0 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$, e na segunda campanha de vidro produzido situa-se entre $9.5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ e $9.8 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$. (Figura 1) Apenas um vidro de cor azul pavão sofreu um ligeiro desvio no COE, pelo que não é compatível com os restantes vidros. A determinação do COE é de extrema importância, uma vez que determina se dois vidros são ou não compatíveis. Normalmente considera-se que dois vidros são compatíveis se a diferença entre o COE for menor que 0.5×10^{-6} [6].

Nas primeiras experiências efectuadas, as peças atingiram uma temperatura máxima, temperatura final superior (TFS), de 890°C. Esta temperatura foi recomendada pelo artista František Janák, uma vez que nos trabalhos que tem produzido verifica existir uma menor probabilidade de se formarem bolhas no interior da peça se a temperatura máxima for mais elevada. Nos exemplos desenvolvidos por nós, o molde suportou esta temperatura, contudo verificou-se que em todas as peças a superfície que permaneceu exposta

ao calor ficou desvitrificada. Em muitos casos ficou bastante desvitrificada e com um aspecto que se designa na gíria vidreira por “*rugos*”. Este aspecto na superfície obriga a que a fase de acabamentos seja mais prolongada para se conseguir uma superfície brilhante e transparente.

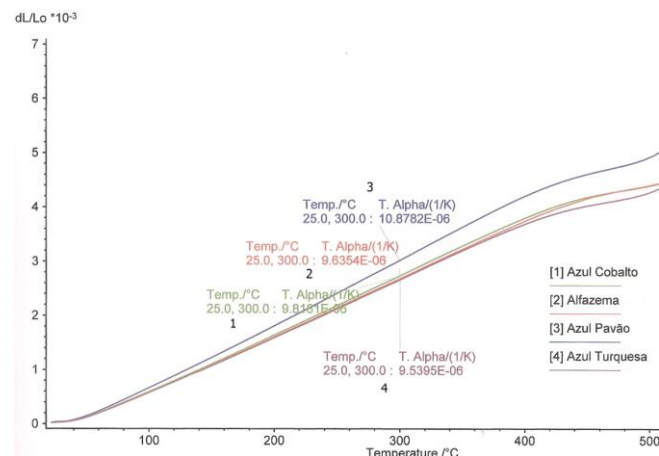


FIGURA. 1

CURVAS DE EXPANSÃO TÉRMICA ONDE SE PODE VISUALIZAR OS DIFERENTES DAS CORES AZUL PAVÃO, TURQUEZA COBALTO E AMETISTA COE

Assim fizeram-se vários ensaios com o intuito de diminuir a TFS, sendo suficiente utilizara temperatura de 830°C para peças horizontais de molde aberto. Muitas das peças não ficaram desvitrificadas, apresentando algumas um aspecto de acabamento final bom. Verificou-se também que as bolhas que surgem no interior das peças em comparação com as restantes não possuem uma diferença significativa. Esta temperatura é também recomendável para a integração do molde, uma vez que segundo Henry Halem é recomendável que não se exceda a temperatura de 843°C [7]. Na realidade constatou-se que em alguns dos trabalhos realizados onde a TFS era superior a 850°C alguns dos moldes sofreram fissuras superficiais, que ficaram impressas na superfície da peça.

Outro factor importante na determinação da TFS está relacionado com a cor do vidro. No Crisform foram produzidas as seguintes cores para vidro: azul cobalto, azul turquesa, verde salsa, verdine, verde esmeralda, cinza, âmbar, cerise, rosa velho, rosolino, azul pavão, ametista e alfazema. Foram realizados vários testes com as diferentes amostras de cor no sentido de se determinar qual a TFS mais indicada.

As conclusões obtidas neste estudo recomenda-se para a cor que âmbar e âmbar claro a temperatura de 800°-820°C, cores como o cinza uma temperatura de 830° C, as restantes cores entre os 830°C-870°C e o branco transparente 830°C a 890°C.

A configuração da peça a realizar assim, como o modelo da mufla são variantes de extrema importância a considerar quando se elabora a curva de recozimento.

A curva de recozimento elaborada teve em consideração as peças concebidas. Uma peça de cariz horizontal, cuja espessura não é uniforme começando por vezes em 7cm e acabando em 1cm, é de uma grande complexidade, pois a curva de recozimento demanda certos cuidados na determinação do tempo necessário na TSR e no TIR uma vez que a espessura da peça não é constante nem uniforme.

Todavia, peças com outro formato, nomeadamente, muito finas e horizontais (tipo placas) ou ainda verticais onde por vezes temos de recorrer ao auxílio de outro tipo de reservatório, nomeadamente, ao uso de potes cerâmicos, a TFS tem de ser novamente elevada, para 850°C ou 880°C consoante os casos, pois por vezes a temperaturas mais baixas não se consegue obter um casting completo. Nos trabalhos realizados para a elaboração de peças com formato de placa, verificou-se que por se tratar de placas muito finas e por se utilizar blocos de vidro de uma espessura maior do que a pretendida no final, que a TFS tinha de ser elevada para 850°C e o patamar teve de ser aumentado para 4 a 5 horas.

As peças foram observadas no polariscópio Sharple Senarcon Strhin onde se verificou que estas não possuem tensões internas.

No que diz respeito à execução dos moldes de gesso/sílica, verificou-se que a técnica de molde livre, após experiência de trabalho, é vantajosa, na medida em que o molde fica mais leve para transportar, e após o recozimento da peça é mais fácil de retirar o vidro.

Anna Boothe [8] afirma que as principais considerações para a escolha do material na realização de moldes são: 1) a resistência e durabilidade; 2) detalhes e pormenores proporcionados; 3) o custo; 4) a facilidade com que se retira o vidro após o recozimento. Considerando todos estes factores, pode afirmar-se que a técnica de molde livre é a mais eficiente na elaboração das peças efectuadas. A técnica de molde livre caracteriza-se por um processo de três etapas. A primeira consiste numa pequena camada da mistura fina de gesso/sílica a fim de cobrir o protótipo por completo. Em seguida aplica-se uma porção de fibra de vidro e por fim uma nova camada da mistura.

Em relação aos materiais, para a elaboração dos protótipos, o barro e a cera, ambos oferecem vantagem e desvantagens. O barro é rápido de trabalhar, mas limitador de formas. A cera, por outro lado permite uma maior liberdade das formas e uma maior minúcia nos detalhes realizados no molde, contudo a sua retirada é por vezes lenta.

A fase de acabamentos das peças de casting consiste em desbastar a superfície da peça que se encontra desvitrificada e polir, para que esta fique brilhante.

Influências artísticas. Aplicação em vidro das obras – transparência/ opacidade

A influência de elementos naturais e o contacto com a natureza é uma linha condutora do trabalho da artista. Formas orgânicas, com a aparência de rochas vulcânicas, xistos com elementos evocativos dos registos dos artistas de outrora, volumes comportando espaços vazios, como grutas e fissuras, articulados com raízes e troncos, estabelecem um universo primordial, repleto de espaço e memória. As principais influências são de Giuseppe Penone, cujo o trabalho nos revela um contacto permanente com a natureza que o rodeia, as “árvores” e as “rochas mágicas” [9]. As obras realizadas possuem uma inspiração pontual, com um contacto inerente com o meio que rodeiam, com a natureza circunscrita na imaginação do olhar e da mente. No entanto outros artistas também marcam influência na conceptualização estética da obra, nomeadamente o inglês Colin Reid [10]. Este artista concebe peças onde a inspiração provém da natureza, são formas texturadas e elementos orgânicos que remetem-nos para troncos de árvores, conchas e fósseis, onde o polimento numa das superfícies permite visualizar o seu interior. Todavia a inspiração não possui um carácter meramente realista onde uma realidade purista é transcrita, “perante a natureza, o artista não é apenas a realidade sensível, que intervém e se manifesta; representa ainda outra realidade, outro reino, que têm a sua autonomia: os da inteligência e do seu poder de abstracção” [11].

As peças escultóricas possuem formas de inspiração orgânica onde a dualidade existente nas obras é uma constante. De um flanco da obra temos uma superfície rugosa, texturada, uma aparência que possui um carácter matérico, tocável. De outro lado temos uma superfície transparente e brilhante, como que um espelho onde se pretende visualizar o que está para além da superfície da peça dando a conhecer o interior da mesma, a relação entre a transparência do vidro de um lado e a opacidade de outro. As obras possuem esta duplicidade, num lado da peça tem-se a matéria com a sua expressividade textural, do outro o que está para além do primeiro lance do nosso olhar.

A sensação produzida perante a obra é a de um golpe sobre a mesma, um corte, que é propositado. Através desse corte conseguimos ver o que está escondido por detrás da mente e do coração. Uma janela, onde aos poucos descobrimos mais sobre a essência da peça. Por vezes nesse lado cristalino aparecem elementos que não são perceptíveis da outra face. Componentes intrínsecas nessa forma, sugerindo uma ambiguidade, um mistério por descobrir, são como orifícios no interior da obra, aquilo a que se pode chamar, os buracos, no íntimo da alma de uma pessoa.

Cada indivíduo é portador de forças profundas que agitam a sua alma, nada melhor do que o artista libertar essas angústias através da sua obra, expô-las para assim aliviar a sua mente e a sua alma. Para a arte o que está na alma adquire uma nova forma, uma nova realidade visível, uma nova concepção; e é na arte que a realidade visível

TRABALHO ARTÍSTICO

alcança um sentimento humano e recebe uma alma [12]. Existe a necessidade de percorrer um percurso, descobrir a obra em toda a sua plenitude e assim contemplá-la em todo o seu ser, pois como na vida nem tudo se revela no primeiro contacto. Cabe ao espectador, não ficar inerte perante uma única visão angular. Este deve transitar em redor da mesma, pois como sabemos a escultura sendo tridimensional implica leituras rotativas. “O exame da obra de arte exige de nós uma atenção considerável, não sendo passivo e qualquer objecto artístico exige de nós um percurso mental. Cada um dos pormenores que vai sendo apercebido provoca diversas representações. A obra é fixa, mas a visão está em movimento” [13].

Contudo, nestas peças, o olhar não se confina ao exterior, penetra e vagueia pelas suas entranhas, apropriando-se da sua essência, e como tal, deve ser contemplada. Esta analogia das aberturas interiores com a alma humana é de certa forma premeditada, também as peças possuem uma essência interior. Verifica-se que essas concavidades são elementos dotados de uma beleza singela, como se pode verificar na obra **“metamorfismos metafóricos”** (figura 2, 3), formas harmoniosas possuidoras de uma leveza interior com uma luminosidade interna. Este alento permanece no interior de muitas pessoas, muitas vezes tentamos encobri-los intensamente e estes ficam adormecidos, outras vezes apagamo-los, porém em alguns casos sem sucesso. Então porque não alterá-los e transformá-los em algo de sublime e belo? Terão as desilusões que permanecerem sempre como algo negativo? Não pode o sentimento sofrer uma metamorfose e possuir algo de belo? Hegel fala-nos do que “o conteúdo da arte compreende todo o conteúdo da alma e do espírito, que o fim dela consiste em revelar à alma tudo o que a alma contém de essencial, de grande, de sublime, de respeitável e de verdadeiro”. [14]



FIGURA. 2

TERESA ALMEIDA – “METAMORFISMOS METAFÓRICOS”, CASTING

Certas peças possuem sulcos, que mais não são do que linhas gravadas em formas rochosas, revelando marcas simbólicas, evocações, magias, e misticismos um pouco como protagonizadas pelos primeiros artistas que se encontram no interior das cavernas, longe dos olhares, ocultas nos recantos rochosos.

Pretende-se criar uma relação entre as obras idealizadas e o espectador, no sentido de se estabelecer uma interacção entre ambas, uma vez que as peças estão dotadas de sentimentos e valores estéticos. “A obra de arte, que acolhe e transfigura qualquer inquietação humana, não poderá deixar de oferecer o eco, a harmonia àquele que os procura e nessa altura, mostra-lhe-á imperiosamente e com clareza a equação resolvida numa determinada realização” [15]

Não se deve esquecer que ainda que o material utilizado seja o vidro, por reflectir as ideias fundamentais dos conceitos estéticos e artísticos e pela importância na transformação das suas propriedades transmitindo com clareza a aparência pretendida. Procura-se uma abordagem não meramente ligada aos materiais utilizados mas à apreensão estética introduzida pelos artistas. No entanto assim como nas obras dos artistas conotados como “artistas do vidro”, nomeadamente Libensky e Brychotoá, que na realidade possuem uma grande relevância para as influências dos trabalhos produzidos. No entanto Brychotová na conceptualização das suas obras de arte, não está preocupada em produzir uma arte do vidro no sentido técnico, mas uma arte de alta qualidade que compita no mundo das artes como qualquer outro meio [16]. É esse também o nosso desejo: que se ultrapasse a matéria em que o trabalho é produzido e que se alcance o valor estético e referencial da obra.



FIGURA. 3

TERESA ALMEIDA – “METAMORFISMOS METAFÓRICOS”, CASTING

A cor

Itten escreve que a cor é vida e que um mundo sem cores, parece um mundo morto [17]. As nuances de cor são factores predominantes na concepção das obras. A cor altera-se num degrau subtil, onde na extremidade superior da peça vemos uma cor mais clara e transparente.

Começa-se por analisar a peça no seu todo, por percepção das formas, como um exemplo mais elucidativo, faz-se uma análise a obra **“volcanic atmosphere”**, (figura4) e assiste-se a um azul ténue no topo, uma luz brilhante atravessando a peça iluminando-a em toda a sua plenitude,

onde jogos de luz que transitam sob a superfície lhe conferem um carácter harmonioso e celestial. A base é sólida com uma cor mais intensa e definida, que se esbate à medida que a peça fica mais adelgada. A cor é mais densa na base da peça, como se esta estivesse segura ao solo, agarrada a algo, ou alguma coisa. Na sua estrutura adelgaçante a cor adquire um novo brilho, uma nova luz. A intensidade da cor varia com a espessura do vidro, com a sua profundidade e com a iluminação obtida e incidente sobre a mesma. Com a técnica de casting consegue-se produzir e criar estas ilusões, efeitos pictóricos, jogos de luz e de cor. A escultura quase se transforma num quadro colorido, uma peça pictórica tridimensional, onde as diferentes nuances produzidas como um pincel na superfície de uma tela alternam. A peça reafirma-se e adquire um carácter sólido e consistente.

Na realidade o uso da cor e o seu emprego específico em determinadas obras revela algo sobre as mesmas. A luz no topo e no centro funciona como ondas luminosas que convertem a peça numa turbilhante harmonia de cores. Em muitos dos trabalhos a cor predominante é o azul, nas suas variantes. O azul é uma cor constante na natureza, no céu, rios e oceanos. A sua transmissão de calma e plenitude são relevantes para a concepção das obras [18]. Em muitas das obras a influência provem das formas rochosas de linhas e traços emergentes dos troncos das árvores, dos movimentos dos corais no fundo do oceano. Reforça-se que a intenção que se pretende transmitir nas peças, não é meramente realista e interpretativa, mas sim a conceptualização da ideia de “rochas” e a transfiguração e mutação das mesmas numa nova forma estética; um novo imaginário, uma outra realidade. O facto de a cor utilizada não ser a original na natureza, permite que esse novo imaginário se evidencie com uma maior clareza. Uma realidade construída do subconsciente da artista, da imaginação criadora que rodeia e o habita, pois o que se pretende na arte não é que esta copie meramente uma realidade apreendida, não apenas que imite, mas que sugira [19]. Que sugira sensações e sentimentos profundos, daquela que a criou e lhe deu vida, e daqueles que a contemplam; um veículo entre o espectador e a obra, uma nova realidade, novas construções, novas formas de composição estética.



FIGURA. 3

TERESA ALMEIDA – “VOLCANIC ATMOSPHERE”, CASTING

AGRADECIMENTOS

Ao Crisform, por todo o apoio proporcionado na realização da concepção de peças e ao Eng. Sidónio e Silva, Eng. Célia Gomes pela orientação dada; e ao Prof. Doutor Pires de Matos, coordenador da Unidade de Investigação “Vidro e Cerâmica para as artes”, (www.vicarte.org) que orienta e apoia os projectos que estou a desenvolver um especial agradecimento. À Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pelo apoio financeiro SFRH / BD / 30684 / 2006.

REFERÊNCIAS

- [1] Walker, B, *Contemporary Warm Glass- a guide to fusing, slumping, and kiln-forming techniques*, Four Corners International, Inc, Second Printing, United States of America; 2002, p1,2
- [2] Cummings, K, *Techniques of kiln- formed glass*, A&C Black Publishers Limited, Londres 1997, p 61
- [3] Barros, C, V, S; *Real Fábrica* iden p24-26
- [4] Kervin, J; Fenton, D, *Pâte de Verre and Kiln casting of glass*, Glass Wear Studios, 2000, p14,
- [5] Frantz, S, *Stanislav Libenski/ Jaroslava Brychotová*, Corning Museum of Glass, Harry, Prestel, Alemanha, 1994
- [6] Navarro, J., “El Vidrio”, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 3rd edition, Madrid,
- [7] Halem, H; *Glass Notes, A reference for the glass artist*, Franklin Mills Press, 4rd Edition, 2006,
- [8] Boothe, A; Chardiet, J; Frolic, I; *Panel: in the mould*, Glass Art Society Jornal, 1999, p72-75
- [9] Brenson, M, “Giuseppe Penone” in Harper, Glenn e Moyer Twylene, Moyer, “ *A Sculpture Reader: Contemporary Sculpture Since 1980*”, isc Press, China, 2006.
- [10] Kieffter, S, “*500 glass objects: a celebration of functional & sculpture objects*”, Lark Books, 2006
- [11] Huyghe, R, “*A arte e a alma*”, Bertrand, 1960, p 38
- [12] Huyghe, R, “*O poder da imagem*”, edições 70, 1998
- [13] Francastel, P, “*Imagem, visão e imaginação*”, edições 70, 1983
- [14] Hegel, “*Estética. A ideia e o ideal*”, tradução de Orlando Vitorino, Guimarães & C. Editores, Lisboa, 1952, p60
- [15] Huyghe, R, “*O poder da imagem*”, edições 70, 1998, p16
- [16] Frantz, S; “*Twentieth-century Bohemian Art in Glass Czech Glass: the artistic and historical background*” in *1945-1980, Design in Age of Adversity*, Arnoldsche museum Kunst Palast, 2005. P31,32
- [17] Itten J; “*the art of color – the subjective and objective rationale of color*”, Reinhold publishing corporation, new York, 1961 (tradução Ernst van Haagen) p 13
- [18] Fabri, R, “*color a complete guide for artists*”, Watson-Guptill Publicarions, NY, 1967
- [19] Huyghe, R, “*A arte e a alma*”, Bertrand, 1960, p 463



This article appeared in a journal published by Elsevier. The attached copy is furnished to the author for internal non-commercial research and education use, including for instruction at the authors institution and sharing with colleagues.

Other uses, including reproduction and distribution, or selling or licensing copies, or posting to personal, institutional or third party websites are prohibited.

In most cases authors are permitted to post their version of the article (e.g. in Word or Tex form) to their personal website or institutional repository. Authors requiring further information regarding Elsevier's archiving and manuscript policies are encouraged to visit:

<http://www.elsevier.com/copyright>



Original article

Luminescent glasses in art

Teresa Almeida^{a,b,*}, Andreia Ruivo^{a,1}, António Pires de Matos^{a,c,*,1,3},
 Rosa Maria de Oliveira^{b,2}, Aquino Antunes^{d,4}

^a *Unidade de Investigação VICARTE – Vidro e Cerâmica para as Artes, FCT/UNL, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal*

^b *Universidade de Aveiro, Departamento Comunicação e Arte, Campus Universitário de Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal*

^c *Instituto Tecnológico e Nuclear, Estrada Nacional 10, 2686-953 Sacavém, Portugal*

^d *Faculdade de Belas Artes, Universidade do Porto, Avenida Rodrigues de Freitas 265, 4049-021 Porto, Portugal*

Received 30 March 2008; accepted 12 June 2008

Abstract

In this study the application of luminescent glasses under UV light in artworks is explored. Several lanthanide oxides were used in the glass composition to obtain different colours. A brief comparison with the conventional glass artwork using neon is made. Future conservation was taken into account and the compatibility studies of mixtures of different glasses were studied.

© 2008 Elsevier Masson SAS. All rights reserved.

Keywords: Light effects; Luminescent glass; Art glass; Rare earth oxides; Conservation

1. Research aims

The objective of this work was the study of the effects of light in artworks using luminescent glasses under ultraviolet radiation. The use of different glass types and colours are explored having in mind the conservation of artworks made and their future use in cultural heritage buildings.

2. Introduction

The use of materials with special optical properties has been explored by many artists in contemporary glass art for

more than 30 years. Light has a unique effect in the art field, and several artists made neon installations in museums, cloisters and other public places. Valerig Bugrov made a 35 m long neon installation, “Falling Sky”, in the ceiling of the Grand Palais in Paris, the same place where George Claude showed a neon installation in 1910. In another work of the same author, “Light field”, 240 m of neon stretches between two historical war buildings, the Brandenburg Gate and the Siegestraße Column of Victory in 1989 [1]. Mischa Kuball made the “Refraction House” in 1994 at Stommeln Synagogue near Cologne. The light was placed behind the windows inside the Synagogue [2]. Artists as Bruce Nauman, Dan Flavin and James Turrel chose light as an art medium, thus their works became very important steps in contemporary art [3]. Bruce Nauman in “Window or Wall Sign”, made in neon tubes in 1967, wanted to create a luminescent and dynamic writing. In his works, Dan Flavin manipulates internal and external spaces or modifies the architecture of the space, changing the perception of the light [4]. James Turrel, in “Wedgework III”, 1980, seeking a different perception of light and space, works the light in such a way that there is a diffuse dialogue between the material and immaterial that become a whole [5]. Pedro Cabrita Reis is an artist who does

* Corresponding authors. Unidade de Investigação VICARTE - Vidro e Cerâmica para as Artes, FCT/UNL, Campus de Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal. Tel.: +351 21 294 8322; +351 234 370389; fax: +351 21 294 8322; +351 234 370868

E-mail addresses: teresalmeida@gmail.com (Teresa Almeida), aruivo@gmail.com (A. Ruivo), pmat@itn.pt (A. Pires de Matos), rosaoliv@ua.pt (R. Maria de Oliveira), jaquino@sapo.pt (A. Antunes).

¹ Tel./fax: +351 21 294 8322.

² Tel.: +351 234 370389; fax: +351 234 370868.

³ Tel.: +351 21 994 6000; fax: +351 21 994 1455.

⁴ Tel.: +351 225 192 400; fax: +351 225 367 036.

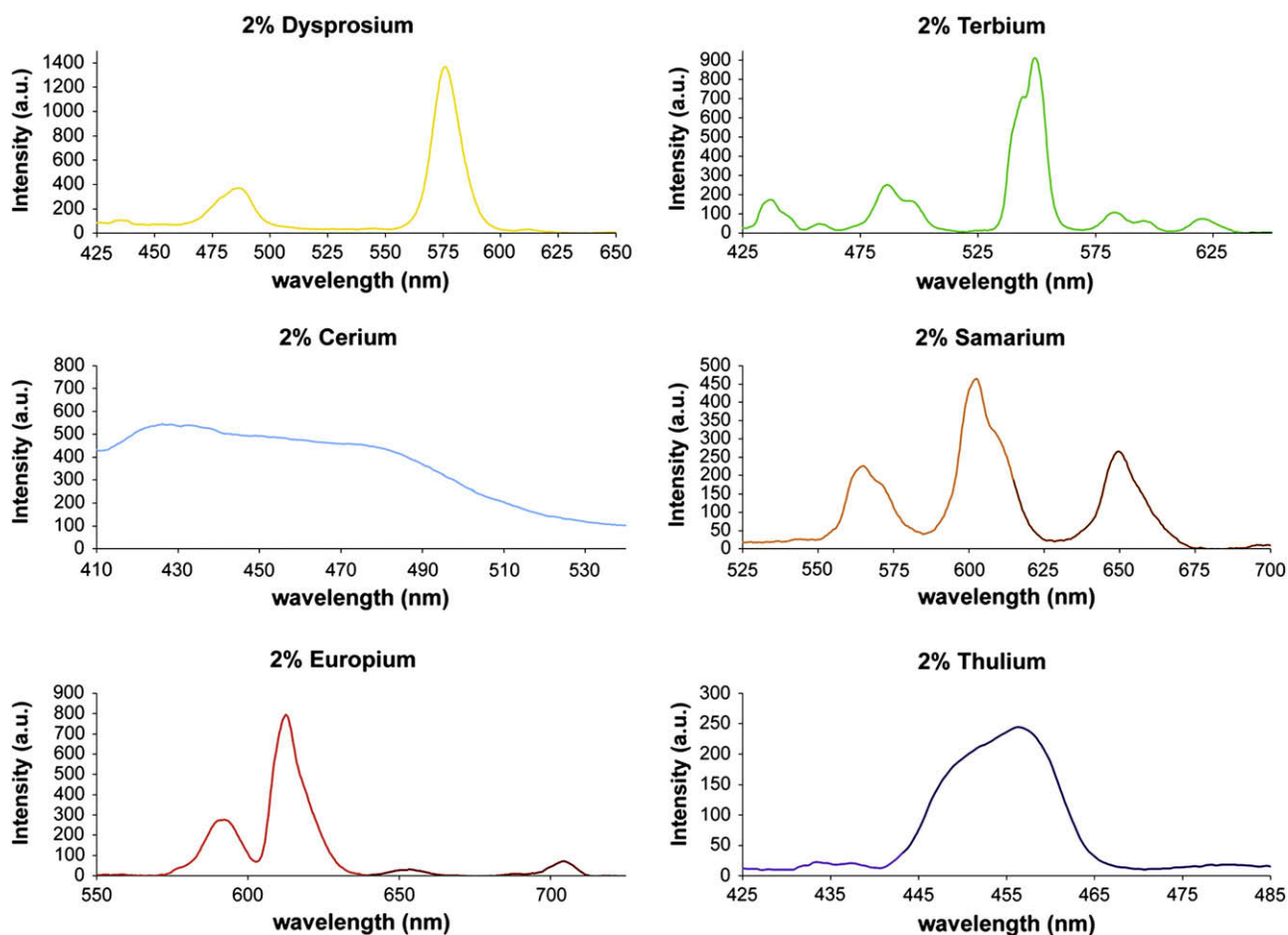


Fig. 1. Emission spectra of soda-lime silicate glasses with 2% (wt%) of different rare earth oxides.

conceptual works, constructive models and installations using fluorescent light tubes. An example of his work is “Cathedral #2”, 1999 [6]. José de Guimarães exhibited a neon installation in the cloister of the Alberto Sampaio Museum, in Guimarães. In several of these examples, fluorescent materials were used in some installations.

Another light effect can be seen in uranium glass objects. Uranium glass has been used since 1830s in decorative arts [7]. Intense day light imparts to the uranium glass a special bright colour due to the luminescence effect under UV light of the solar spectrum. In some museums this effect is explored using collections in dark glass cases with a UV light.

Although luminescent properties of the lanthanide oxides have been investigated for a long time [8], luminescent glasses which emit light with different colours under ultraviolet light are now starting to be employed in art objects. The light effects obtained improve the aesthetic value of the artworks and their application in glass sculptures seems to have unusual possibilities. The other application of these new materials would be in cultural heritage buildings trying to use them in stained glass windows where the colour would be seen during the night.

The emission of light with different colours under ultraviolet radiation of wavelength ca. 380 nm is achieved adding to the raw materials for making the glass, europium, cerium,

terbium, dysprosium, thulium and samarium oxides [9]. The syntheses are easy and are being developed by the authors.

3. Experimental

The glasses made were mainly soda-lime silicate glasses with 2% of rare earth oxides (europium, terbium, cerium, samarium, thulium or dysprosium). The raw materials were heated at 1500 °C for 24 h under atmospheric conditions in

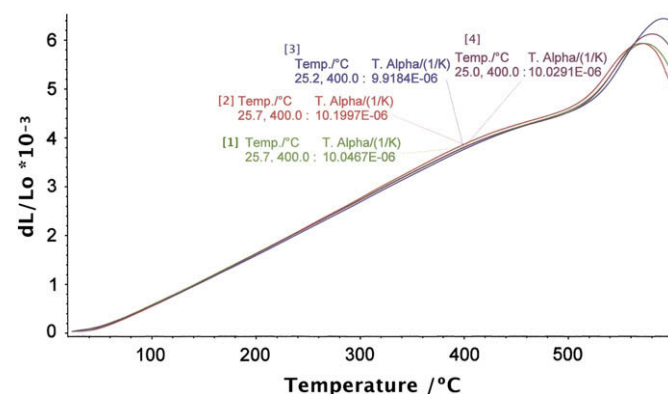


Fig. 2. Thermal expansion curves: 1 – terbium glass, 2 – europium glass, 3 – dysprosium glass, 4 – cerium glass.

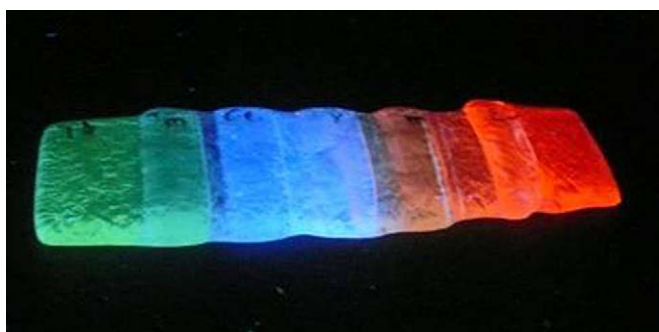


Fig. 3. Fusion of the soda-lime silicate glasses with the several rare earth oxides. From left to right: terbium, thulium, cerium, dysprosium, samarium and europium.

ceramic crucibles. The melted glasses were poured into a metal sheet and then were carefully annealed at about 540 °C for 1 h and cooled slowly to room temperature.

The emission spectra of the glasses synthesized were performed under UV light of 380 nm wavelength. They were measured with an Avantes AvaSpec-2048 fibre optic spectrometer (Avantes, Eerbeek, Netherlands). It is a fibre optic spectrometer with a 300 lines/mm grating. The operational range is 200–1100 nm, and the instrument has a FWHM resolution of 2.4 nm. The emitted light was measured using a 200 µm reflection probe (Avantes FCR 7-UV-200). It consists of six illuminating fibres surrounding one central reading fibre; the diameter of each of these fibres is 200 microns.

Compatibility tests were made with a dilatometer Netvcsch – Dil402PC. The thermal expansion curves were made in the temperature range 25–400 °C with cylindrical samples with 6.5 mm of diameter and 30 mm of length. Compatibility tests were also made fusing the glasses with the different lanthanide oxides and using optical stress spectroscopy.

Small samples (ca. 500 g) were prepared in the VICARTE laboratories and after studying their properties 50 kg batches were made in the Glass Centre CRISFORM, in Marinha Grande.

Sculptures were made using several techniques: kiln casting, pâte de verre, slumping and fusing. In the kiln casting technique silica/plaster moulds where the glass is placed inside were used [10]. Glass billets and granular glass for kiln casting and grains, frits and powder for pâte de verre were used. Several firing schedules were tested [11,12] in order to achieve the best results to avoid stress or fractures.

After firing all the objects, they were observed in a polariscope Sharple Senarcon Strhin to check for stresses inside the piece. Finally the glass was polished by eroding the surface with abrasives and further treatment with a mixture of hydrofluoric and sulphuric acids [13].

4. Results and discussion

The emission spectra obtained under UV light, showed in Fig. 1, were characteristic of the different rare earth oxides used [14]. Compatibility tests of the different glasses produced

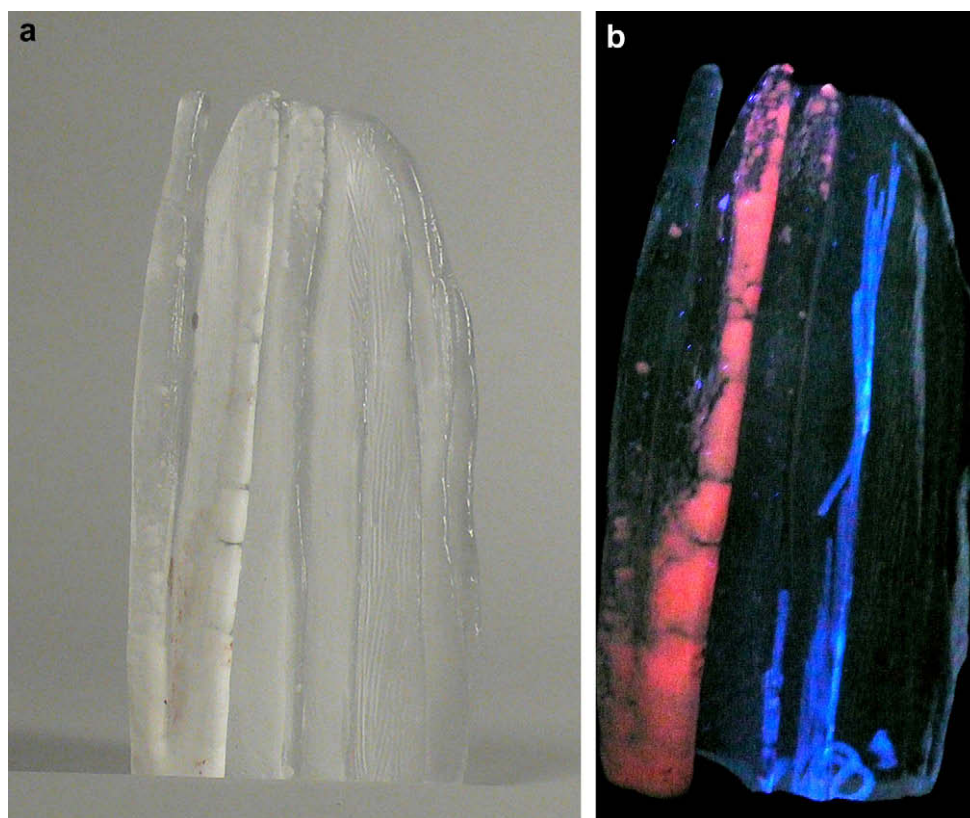


Fig. 4. Casting piece, using transparent glass, cerium glass and europium powder. In the left the piece is in day light, on the right is under UV light.

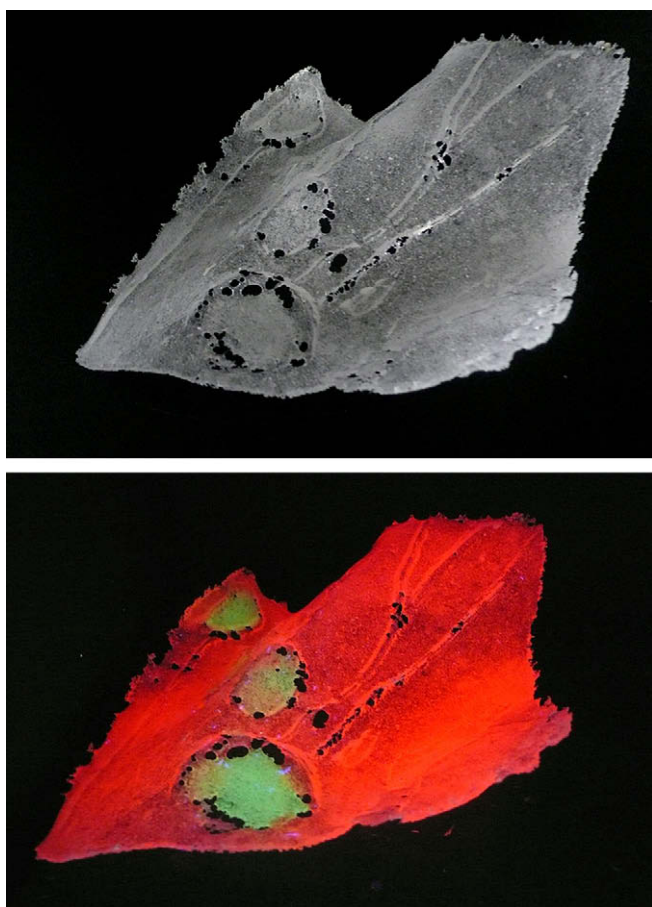


Fig. 5. Pâte de verre piece, using europium frit and powder and terbium frit.

were made using a dilatometer in a temperature range of 25–400 °C. The results obtained for the glasses with terbium, europium, dysprosium and cerium are shown in Fig. 2. Usually two glasses are considered compatible when the difference between their thermal expansion coefficients is less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ [15]. The thermal expansion coefficients obtained, were $10.05 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $10.20 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$, $9.92 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ and $10.03 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ so the differences are less than $0.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. These results showed that all the glasses with lanthanides were compatible with each other, and also compatible with the glass without the addition of the rare earth oxide, this one having a thermal expansion coefficient of $10.41 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$. Tests were made fusing several glasses together to check their compatibility. An example is shown in Fig. 3.

The firing schedules tested allowed the determination of the highest temperature to be used for the different annealing techniques. For instance, regarding the casting technique, it was observed that the best results were achieved at 830–850 °C for 2 h. A test made at 890 °C showed devitrification on the surface. Concerning the pâte de verre technique, the schedules were determined for hollow pieces. For full fusing the best temperature found was 780–800 °C, and for tack fusing, the technique consisting in heating until the glass just sticks together with each piece retaining its individual character, the best temperature range was 700–740 °C.



Fig. 6. Sculptures with luminescent glass.

For the future durability of the artworks several annealing tests were made. For the glasses used in artworks the best annealing temperature range is 500–530 °C being the strain point 470 °C.

To prove that the glass was well annealed each object was checked in a polariscope. Among the glass pieces casted some of them did not indicate any stress, while in others the residual stress observed was acceptable.

Some examples of the glasses studied are given in Figs. 4 and 5 showing that all the materials remain transparent. In one of them the use of grinding glass with europium oxide suggests the use of enamels in future luminescent stained glass.

5. Final remarks

The luminescent glasses studied show that they can be used either in sculpture as showed in Fig. 6 or in glass panels; future work is in progress. The light effects involving several colours are exceptional. In glass panels the annealing would be much easier due to the smaller thickness involved. The compatibility tests proved that the glasses with different lanthanides can be mixed. Further work having in mind the integration of these materials in culture heritage buildings is under study.

Acknowledgment

We thank the Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) for financial support REF: POCI 2010 under contract POCI/EAT/60496/2004 and SFRH/BD/30684/2006. We are also grateful to Eng. Sidónio Silva, Eng. Célia Gomes and Dr. A. Sousa Lopes of CRISFORM for all the help during this work.

References

- [1] C. Shies, *The Light Artist Anthology-Neon and Related Media*, St Publications, Cincinnati, Ohio, 1994.
- [2] M. Kreball, in: Florian Metzner (Ed.), *Public Art a Reader* (2004) Germany.
- [3] F. Popper, *Art of the Electronic Age*, Thames and Hudson, Ltd., London, 1997.
- [4] K. Ruhrberg, C. Fricke, K. Honnef, *Arte do Século XX*, Edição Taschen, 1999.
- [5] J. Turrel, J. Butterfield, *The Art of Light and Space*, Abbeville Press, 1993, pp. 66–94.
- [6] “Pedro Cabrita Reis”, Exhibition Catalogue, Museu de Serralves and Museum Modern Kunst, Charta, Italy, 1999.
- [7] D. Strahan, Uranium in glass, glazes and enamels: history, identification and handling, *Studies in Conservation* 46 (2001) 181–195.
- [8] C.R. Bamford, *Colour Generation and Control in Glass* (Glass Science and Technology), Elsevier, 1977.
- [9] W.A. Weyl, *Coloured Glasses*, Society of Glass Technology, United Kingdom, 1999.
- [10] C. Keith, *Techniques of Kiln-Formed Glass*, A&C Black Publishers Limited, London, 1997.
- [11] G. Stone, *Firing Schedules for Glass*, first ed. (2000) Melbourne.
- [12] H. Henry, *Glass Notes, a Reference for the Glass Artist*, third ed. Library of Congress, 1996.
- [13] B. Charles, *Dictionary of Glass – Materials and Techniques*, A & C Black. Publishers Limited, London, 2001.
- [14] I. Hemmilä, V. Laitala, Progress in lanthanides as luminescent probes, *Journal of Fluorescence* 15 (4) (2005) 529–542.
- [15] J. Navarro, *El Vidrio*, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, third ed. (2003) Madrid.

O PANORAMA ARTÍSTICO DO VIDRO CONTEMPORÂNEO EM PORTUGAL

Teresa Almeida¹, Rosa Maria de Oliveira², João Aquino³

Abstract — *The invention of glass was one of the most important events of the history of mankind. Its qualities such as transparency, translucency, brightness and versatility in various practical and aesthetics applications make glass an indispensable material for artistic creation. The history and actual panorama of glass in Portugal and its diverse declivity has singularities that deserve attention and study.*

In an historical approach we shall succinctly study the tradition and charisma of this art, giving special credit to stained glass. Relevance shall be given to contemporary artistic glass in Portugal: pieces and relevant artists, fluencies and expressions, new tendencies, conceptualities, young artists and conspicuous happenings.

We shall also analyse how instruction and research of artistic and scientific glass, are being developed in Portugal and overview the divulgation, demand and market of glass in this country, focusing on what is being developed in the PhD work.

Index Terms — Art, artists, Contemporary Glass, Portugal.

INTRODUÇÃO

O vidro para além de material utilitário é, sem dúvida, um meio artístico de qualidades excepcionais, para a realização de obras de arte, quer ao nível técnico, quer estético.

A arte do vidro, evoluindo ao longo dos milénios, tem uma história que fala da sua importância utilitária e artística ao serviço do homem e que, longe de acabar, adquiriu nos dias de hoje um estatuto que lhe garante um lugar próprio na Arte Contemporânea, prometendo novos e interessantes capítulos.

Portugal possuiu uma grande história e tradição referente à arte do vidro. Por todo o país vemos um imenso reportório desta arte: na arte sacra, onde o vitral marca uma grande presença, e em objectos funcionais/decorativos usando a técnica do sopro. O vidro soprado está há muito implantado em territórios nacionais: a fábrica do Covo em Oliveira de Azeméis com data de laboração que tem suscitado polémicas (segundo José Amando Mendes os primeiros registos são de 1528 ainda que outros autores atribuam a data de 1484 [1]), a Fábrica de Coia que laborou de 1719 a 1747 na região de Lisboa, mudando-se depois para a zona da Marinha Grande. Relativamente à

realização de objectos funcionais e decorativos, existe uma história e tradição inerentes à região da Marinha Grande e à Real Fábrica de Vidro da Marinha Grande, Fábrica Escola Irmãos Stephens desde 1769 [2]. Esta região, conhecida como a “terra do vidro”, entrega uma vasta produção vidreira, ainda que de cariz industrial e começa no século XX a colaborar com artistas. Em 1929, o pintor Jorge Barradas elabora desenhos para um conjunto de peças que seriam executadas numa das muitas fábricas desta zona [3].

Na realidade, artistas portugueses pintores e escultores começam por fazer experiências com peças de vidro soprado. Alice Jorge, Júlio Pomar e Sá Nogueira apresentam obras produzidas pelos Mestres vidreiros da Marinha Grande. Uma das artistas que se evidenciou nesta área é a escultora Maria Helena Matos, que desde a década de 50, elege o vidro soprado como material na produção dos seus trabalhos, fortalecendo a relação artista e mestre vidreiro. Nos anos 80 a artista vê reconhecido o seu trabalho quando o Museu de Liège fica com as suas peças [4]. Artistas consagrados como Lagoa Henriques e o arquitecto Siza Vieira concebem peças nas fábricas da região. As jarras de 1995 de Siza, são um dos exemplos. Porém a crise económica que se faz sentir provoca dificuldades no sector vidreiro. A Fábrica Escola Irmãos Stephens acaba por fechar, após mais de dois séculos de existência, e nem o lançamento da marca MGlass, em 2000, faz com que o panorama se considere mais confortável. A MGlass foi criada por iniciativa de várias empresas da Marinha Grande, no sentido de promover o desenvolvimento do novo design do vidro. Peças arrojadas e inovadoras, desenhadas por vários artistas, não só portugueses como estrangeiros são produzidas por mestres vidreiros. Hoje, apesar das dificuldades sentidas pela indústria, esta região continua a procurar desenvolver e aperfeiçoar novas competências nesta área. A Jasmim, uma pequena empresa, realiza peças que exporta para todo o mundo, sendo a marca conhecida internacionalmente e colabora com designers portugueses no sentido de inovar e progredir na concepção das suas peças. O Crisform (Centro de Formação Profissional para o Sector de Cristalaria), instituição pública, possibilita várias formações na área do vidro, dispondo de boas instalações para os amantes desta arte. Apostando numa formação especializada, procura promover workshops orientados por artistas consagrados, estrangeiros e nacionais, assim como,

¹ Teresa Almeida, Departamento de Comunicação e Arte, UA, Campos Santiago, 3810-193 Aveiro, Unidade de Investigação Vidro e Cerâmica para as Artes, UNL-FCT, Monte da Caparica, Portugal, teresalmeida@gmail.com

² Rosa Maria de Oliveira, Departamento de Comunicação e Arte, UA, Campos Santiago, 3810-193 Aveiro, Portugal, rosaliv@ua.pt

³ João Aquino, Faculdade de Belas Artes, Av. Rodrigues da Costa, Porto, Portugal, jaquino@sapo.pt

promover a aprendizagem de novas técnicas, fazendo demonstrações ao vivo, em diversas escolas espalhadas pelo país, de como trabalhar o vidro. O Museu do Vidro desta localidade procura, no seu programa de exposições, integrar diversos artistas contemporâneos que concebam obras de arte em vidro.

PRODUÇÃO ARTÍSTICA CONTEMPORÂNEA DO VITRAL

A grande arte secular é sem dúvida o vitral, que está presente em muitas das nossas Igrejas e Catedrais. O Mosteiro da Batalha acolhe um grande espólio de vitrais do século XV, XVI e XVII [5], que se encontram agora em restauro. No entanto, a arte do vitral em Portugal, longe de ter terminado, encontra-se em constante renovação. No século XX duas oficinas marcam presença, Ricardo Leone em Lisboa, e Antunes no Porto, esta última ainda em actividade, produzindo obras de valor artístico contemporâneo não só em territórios nacionais, como internacionais.

Artistas de renome internacional marcaram presença na arte do vitral. Vieira da Silva realizou interessantes vitrais nos anos 60 para a igreja de Saint Jacques, Reims; aqui vemos a singularidade dos traços e características pictóricas que são próprios das suas pinturas. Almada Negreiros concebeu, em 1934-38, os vitrais da Igreja Nossa Senhora de Fátima em Lisboa. Formas figurativas, de cariz medieval, mas que possuem um desenho e uma plasticidade moderna. Artistas como Júlio Resende, Eduardo Nery, Júlio Pomar, João Vieira, Augusto Nunes, Domingos Pinho, Francisco Laranjo, Manuel Casal Aguiar, Vítor Costa, Amândio Silva, José Henriques, Manuel Lapa, João Abel Manta, António Lino, Manuel Ramos Chaves, Jorge Barradas, Sá Nogueira, Manuel Cargaleiro, Luís de Mée, Guilherme Camarinha, Carlos Calvet e Aquino Antunes têm desenvolvido obras artísticas relevantes, demonstrando que esta arte secular não só permanece viva, como pode e deve contribuir para a inovação da arte contemporânea.

Na igreja da Nossa Senhora da Boavista no Porto, os vitrais de 1981, de autoria de Júlio Resende, mostram uma perfeita harmonia dos efeitos pictóricos, a incidência da luz projecta no interior da igreja uma luminosidade singular. O carisma das formas e concepções abstractas, as personagens edificadas onde a grisalha negra acentua o dramatismo dos seus rostos, são um grande exemplo da moderna arte sacra portuguesa. [6]

António Lino ganhou o concurso para a concepção dos vitrais das duas capelas laterais dos Jerónimos, conhecido também pelos seus mosaicos, elaborou com a mesma linguagem estética vitrais por todo o país, Capela António Nogueira da Silva, Braga, Paços dos Duques de Bragança em Guimarães. Neles vêem-se estilizações de uma arte românica com a diminuição do tamanho do vidro pintado com grisalhas.

Júlio Pomar realizou os vitrais da igreja da Pontinha, Odivelas. Um conjunto de 12 vitrais, onde o figurativo está patente na personificação da Sagrada Família. Há um cuidado linear nos contornos das figuras e no jogo cromático, onde a calha de chumbo desempenha um factor de construção na composição do vitral.

Os vitrais da Sé de Vila Real foram apresentados ao público em Abril de 2003, o artista João Vieira procurou demonstrar as leituras do evangelho através da simbologia das palavras, um jogo de letras com luz.

Eduardo Nery realiza para a Câmara Municipal de Barcelos vitrais onde cria efeitos ópticos luminosos, através de um padrão de cores com formas geométricas. [7]

Aquino Antunes possuiu uma vasta produção artística na área do vitral. Na realidade, acima de todos os mencionados, Aquino Antunes é o que mais se destaca nesta área enaltecendo o vitral além fronteiras, nomeadamente Igreja do Caxito em Angola, Igreja de Porriño em Espanha, Igreja de St. Patrick em New York, E.U.A entre outros. Em 1969 realiza para a capela do Colégio das Escravas do Sagrado Coração de Jesus no Porto um vitral de concepção abstracta, onde a calha de chumbo e a lâmina de vidro, tão característicos no vitral tradicional, são substituídos por blocos de vidro e cimento no caixilho. Os vitrais da igreja de S^a Maria do Avioso na Maia, de 1983, demonstram uma concepção abstracta na interpretação de cenas bíblicas. A leveza das cores e das formas conjugam com a calha de chumbo uma subtilidade na levitação do alinhamento estrutural da composição. Já em 2007, realiza uma cúpula monumental de vitral, 5m de diâmetro por 13m de altura, para uma clínica em Coimbra, formas abstractas definidas pela calha de chumbo marcam presença nesta magnífica obra.



FIGURE. 1
IGREJA DE S^a MARIA DO AVIOSO, MAIA, PORTUGAL
AQUINO ANTUNES – “CRIAÇÃO DA ÁGUA”

Florescimento artístico da arte do vidro

É no século XX que assistimos a um florescimento artístico da arte em vidro. Vários factores sócio-culturais permitiram esta mudança. Com o avanço da ciência e da tecnologia, as conquistas do vidro evoluem dotando este material de novas possibilidades e melhores aplicações, estando por isso cada vez mais difundido e inseparável da nossa sociedade. Referente ao vitral, as grandes guerras foram factor determinante para que na Alemanha e França crescessem novos estúdios, dada a destruição operada em imensos edifícios, nomeadamente igrejas, catedrais, edifícios públicos e palácios, onde se encontravam inúmeros vitrais. Por toda a Europa assistimos a um movimento e expansão da arte em vidro, escolas especializadas, galerias e museus e arte pública. Uma relação determinante entre a sociedade e cultura na forma de ser e estar.

O movimento "Studio Glass" que surgiu nos E.U.A, nos inícios dos anos 60, demonstra a importância do vidro como material artístico. Os pioneiros da arte do vidro procuraram desenvolver peças livres sem condicionalismos, aliando a diversidade estética à técnica numa abordagem artística onde a inovação predomina; fundem-se ideias e convergem-se opiniões, assistindo-se a uma crescente qualidade nos trabalhos. Os artistas trabalham sozinhos como uma forma assumida de distinção com os sopradores das fábricas, em 1971, surge a "Glass Art Society" e a internacionalização da "Pilchuck Glass School"[8], o estudo e prática da arte do vidro integra-se nas cadeiras dos cursos de arte

Contudo este movimento não se propagou de forma uniforme para o resto do mundo. Na Austrália o "Studio Glass" surge nos anos 80 e demorou quase uma década para conseguir a sua internacionalização. Uma das razões que impossibilitou o seu aparecimento aquando na América do Norte, foi o factor económico [9], razão essa que Portugal conhece muito bem e que tem impossibilitado o desenvolvimento do tão desejado "Portuguese Studio Glass".

Na realidade, no referente à arte contemporânea em vidro, pouco se escreve, estuda e divulga sobre o assunto. Muitas das nossas galerias de arte, ao contrário do que acontece na Europa e nos EUA, vêem ainda a arte do vidro com a ideia pré concebida de um simples elemento decorativo. Tais ideias retrógradas parecem estar em vias de extinção. Existe hoje, uma grande iniciativa por parte do Museu do Vidro, Marinha Grande, na diligência da produção e concepção da arte contemporânea em vidro, no sentido de divulgar e apoiar novas tendências e jovens artistas. Um dos exemplos disto são as "Obras perdidas" do arquitecto João Silva, que são instalações temporárias de vidro espalhadas pelos jardins do Museu e da cidade. A Associação Portuguesa do Vidro (APV) está a reorganizar-se, promovendo *workshops* com o espírito da "Studio Glass" e dar a conhecer os artistas e a arte do vidro Portuguesas.

Alguns artistas Portugueses estão hoje já a executar peças de arte utilizando o vidro como suporte: Rodrigo Cabral e Isabel Cabral foram convidados para cooperar na

primeira exposição Contemporâneos I – Vidro Artístico Contemporâneo Português em 2001; a obra "catedral III", destes artistas, que esteve patente na terceira Bienal do vidro da Marinha Grande, faz parte do espólio do Museu do Vidro desta região; o artista António Dias Ribeiro vive actualmente em Londres, mas tem desenvolvido um trabalho onde interage o vidro com o mosaico, procurando dar relevo e um aspecto tridimensional aos seus trabalhos bidimensionais de cariz arquitectónico; a artista Joana Vasconcelos concebeu uma instalação de garrafas de vidro formando dois candelabros gigantes, intitulada "O néctar", estas duas peças concebidas como site-specific encontram-se nas entradas norte e sul do Centro Cultural de Belém, sendo a vencedora do concurso do Museu Berardo em 2006. Instalações e arte conceptual começam a surgir em várias outras localidades do país, utilizando o vidro como suporte.

As Faculdades de Belas Artes, tanto no Porto como em Lisboa, introduzem no plano curricular de parte das licenciaturas a cadeira de vitral e uma nova geração de artistas provenientes destas escolas demonstram um interesse crescente na arte do vidro: Cândida Conde Miranda, Fernanda Almeida e Isabel Carlos, três artistas que trabalham em conjunto nos seus trabalhos de fusing, criam peças onde o vidro e o metal interagem em conjunto, "Fragmentos de espaços povoados por vultos que se compõem e decompõem em novas imagens sonhadas" é um dos exemplos [10]; Cristina Camargo, procura estabelecer uma relação com a arte multimédia, criando instalações onde o som e a imagem produzem uma relação harmoniosa com o vidro; Teresa Almeida desenvolveu uma actividade onde alia a investigação científica à criação artística. Os seus trabalhos buscam a articulação da luz e transparência, explorando cores, formas, jogos de texturas e conjugação de materiais. As obras evocam sensações, criam ambientes e geram espaços; Rui Nunes, com as suas esculturas recria várias formas orgânicas atribuindo-lhes movimentos sinuosos.

Investigação do vidro, arte e ciência

Em Portugal existe já uma Unidade de Investigação, "Vidro e Cerâmica para as Artes" (Vicart) na Universidade Nova de Lisboa. Aqui artistas, cientistas, historiadores e conservadores colaboram em projectos que são desenvolvidos em conjunto, nomeadamente o projecto I&D "O vidro artístico na impressão 2D e 3D" ao qual pertencem, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia. Os membros da unidade podem a título individual investigar e incrementar os seus estudos e pesquisas.

Neste âmbito têm-se realizado várias conferências, palestras e seminários de índole internacional, onde se destacam: "Glass Art & Science", a primeira grande conferência internacional sobre o vidro realizada em 1999, em Lisboa, relacionando arte/ciência e indústria, vários artistas nacionais e internacionais são convidados a participar, dando a conhecer ao mundo o estado da arte do vidro em Portugal. Em 2005 realiza-se outra conferência

“Glass Science in Art and Conservation”. Em 2006 a primeira palestra sobre o vidro na Faculdade de Belas Artes da Universidade de Lisboa e em 2007 a segunda, pretendendo-se no futuro continuar com estas iniciativas.

Como artista que dedica o seu estudo e prática da arte em vidro, considero fundamental continuar a investir e aperfeiçoar conhecimento e aptidões, no sentido de inovar e progredir na concepção de peças artísticas.

O VIDRO COMO OBJECTO PLÁSTICO: TRANSPARÊNCIA, LUZ COR E EXPRESSÃO

O trabalho de Doutoramento intitulado “*O Vidro como Objecto Plástico: Transparência, Luz, Cor e Expressão*”, que estou a desenvolver na Universidade de Aveiro, em que se pretende estudar as qualidades do vidro como material plástico, vem na sequência da pesquisa realizada durante as Pós graduações em “O vidro e as artes plásticas” e o “O vidro e a arquitectura” na Central Saint Martins College of Art, Londres, e no Mestrado “Arte e vidro” na Universidade de Sunderland.

O vidro é matéria transparente que transformo por processos vários, no sentido de criar obras que, vivendo da luz, se tornam integrantes e unificadoras dos espaços onde se encontram. Pela acção do fogo e processos químicos a matéria altera-se, ganha forma e cor. Muitos dos meus trabalhos são obras híbridas, onde a escultura e a pintura se fundem. Com o vidro a obra projecta-se e altera-se conforme a incidência e intensidade de luz, ou dos ângulos de visão. Pela associação de elementos construtivos e estruturantes procuro obter composições modulares, agrupadas em conjuntos, coesos na unidade formal e luminosa. O vidro torna a obra dinâmica, rica e libertadora, por isso a minha paixão por esta matéria.

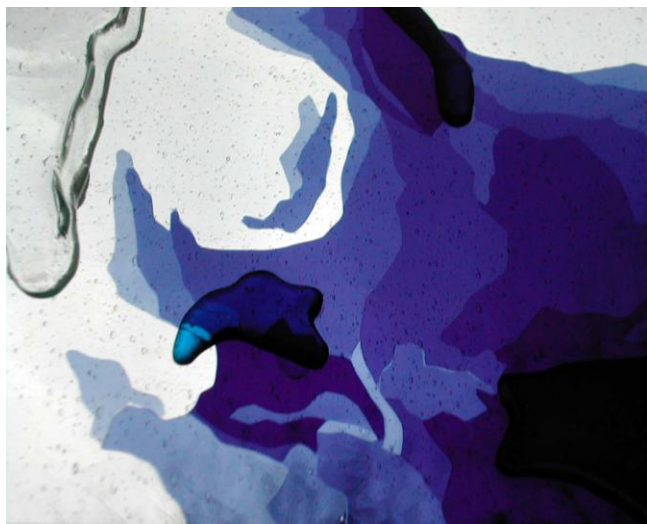


FIGURA. 2

TERESA ALMEIDA – “ONDAS NAS NUENS”, FLASHED GLASS TRABALHADO COM ÁCIDO, PINTURA, FUSING E SLUMPING



FIGURA. 3

TERESA ALMEIDA – “ANEL DE JÚPITER”, CASTING

Neste contexto está a ser desenvolvida a pesquisa conducente ao grau de doutor, que tem como principais objectivos estudar o vidro como material plástico na concretização de obras de arte, utilizando para isso vidro produzido em Portugal. O principal objectivo consiste no estudo pormenorizado do vidro “sonoro superior” produzido no Crisform para concepção de peças contemporâneas, recorrendo a técnicas inovadoras, usando novos materiais nomeadamente vidros luminescentes, estabelecendo jogos de luz, cor e expressão. No trabalho de investigação faz-se um estudo alargado e abrangente da arte contemporânea, onde o vidro é matéria ou suporte utilizado, reflectindo sobre as qualidades estéticas e artísticas do vidro nas suas diferentes técnicas e expressões.

Pretende-se a concretização de peças artísticas que demonstrem a transparência e translucidez intrínseca deste material com a aplicação técnica mais adequada à prática artística.

Vários exemplos estão a ser desenvolvidos a fim de se concluir qual o melhor processo para a concepção de obras de arte. Foram sintetizadas pequenas quantidades de vidros, vidro “sonoro superior” a fim de se produzirem várias amostras.

Foram analisados os seguintes aspectos:

- Técnicas e matérias; mistura vitrificável (afinantes, descolorantes, colorantes, agentes oxidantes). Começou-se pelo “vidro branco transparente”, sendo constituído pelas seguintes matérias-primas: areia, calcário, nitrato de sódio, carbonato de sódio, carbonato de potássio, bórax anidro, carbonato de bário, mistura óxido cobalto (2%), selénio e trióxido de antimónio. Verificou-se que o vidro branco possuiu alguma quantidade de ferro que provém das impurezas das matérias-primas ou, por vezes, da desagregação dos materiais refractários durante a fusão. Assim o “vidro branco transparente”

pode, à medida que o óxido ferroso aumenta ter uma coloração azulada, ou uma coloração amarela se tivermos mais óxido férrico. Para além da composição dada é necessário manter constantes as condições referentes à temperatura, ao tempo de aquecimento e à própria natureza da atmosfera, para se obter sempre a mesma cor. Foram produzidas várias cores, nomeadamente, azul-turquesa, azul ultramarino, verde-salsa, âmbar, rosolino, champanhe, amarelo, ametista, cinza e preto. A composição do vidro colorido tem uma particularidade própria. A título de exemplo podemos falar da cor âmbar, onde há um controlo da atmosfera como do leito de fusão, uma vez que é essencial que a atmosfera dentro do forno seja redutora e que o leito de fusão não contenha afinantes oxidantes, como o óxido de antimónio, sulfatos ou nitratos. Para proporcionar as condições redutoras junta-se carvão. Verificou-se que qualquer variação na atmosfera altera a cor. [11]

- Relação das propriedades físicas-químicas do vidro (exemplo do “branco transparente”) em relação à composição centesimal, foram verificados os seguintes óxidos: SiO_2 , Al_2O_3 , Na_2O , CaO , MgO , K_2O , B_2O_3 , BaO , CoO , Se , Sb_2O_3 , Fe_2O_3 .
- Aspectos térmicos da Fusão, a temperatura de fusão é de 1427°C , sendo a temperatura de afinagem 1462°C .
- Afinagem e homogeneidade do vidro, verificou-se algumas bolhas e corda em vidros de cor, factor atribuído ao forno onde foram produzidos os vidros.
- Coeficiente de dilatação, no “vidro branco transparente” segundo o método de Wink & Schott ($\times 10^{-7}$) de 90,85.
- Níveis de compatibilidade entre as diferentes cores. Começou-se por usar o método tradicional dos vidreiros, ligação de tubos, passando-se para a confirmação mais científica do uso do dilatómetro. Verificou-se a nível laboratorial que todas as cores são compatíveis com o “ vidro branco transparente”, a nível prático ainda só se realizaram as experiências com o âmbar, azul-turquesa, azul ultramarino e ametista.
- Densidade do vidro é de 2,496.
- Ciclos de cozedura e determinação das curvas de recozimento dos diversos patamares. Temperatura de Recozimento Superior (TRS) e Temperatura de Recozimento Inferior (TRI) [11]. Neste último ponto debruçou-se um estudo aprofundado e sistematizado a fim de se determinar, com sucesso, uma curva de recozimento para peças vidro utilizando a técnica de “casting”. Em relação ao “vidro branco transparente”, concluiu-se que a TSR é entre $500-520^\circ\text{C}$ e a TSI é entre $460-475^\circ\text{C}$. Os vidros coloridos encontram-se ainda em fase de investigação. Testaram-se as diferentes muflas existentes no Crisform e na Vicart, uma vez que a configuração da mufla pode influenciar na determinação da curva de recozimento.[12]

Para além deste estudo está também a desenvolver-se na Vicart, uma análise do “vidro sonoro superior” com a introdução de óxidos de lantanídeos a fim de se produzir

vidros luminescentes, serão analisadas as concentrações dos vários constituintes do vidro, para a obtenção de um bom rendimento de fluorescência à radiação ultravioleta de cerca de 380nm. Estudos de fusão de várias cores estão a ser realizados e testadas as suas compatibilidades, assim como o emprego de esmaltes luminescentes.

O estudo do vidro, ainda que focando os aspectos científicos e técnicos, procura sempre estar aliado a uma componente artística de carácter estético/filosófico e no final do projecto será realizada uma exposição com as peças desenvolvidas que fazem parte do trabalho de investigação e criação artística.

AGRADECIMENTOS

Ao Cisform, por todo o apoio proporcionado na realização da concepção de peças e ao Eng. Sidónio e Silva, pela orientação dada; à Dra. Catarina Carvalho, Directora do Museu do Vidro da Marinha Grande, e ao Prof. Doutor Pires de Matos, coordenador da Unidade de Investigação “Vidro e Cerâmica para as artes”, que orienta e apoia os projectos que estou a desenvolver.

REFERÊNCIAS

- [1] Mendes, J, A; *História do Vidro e do Cristal em Portugal*, Edições Inapa- Colecção História de arte, 2002, pp 42,43
- [2] Barros, C, V, S; *Real Fábrica de vidros da Marinha Grande, II centenário 1769-1969, Fábrica – Escola Irmãos Stephens, Lisboa*, reedição Edições Magno, 1969.
- [3] Santos, R,A, “Vidro e Cristal Portugueses Contemporâneos”, in *Arte e Teoria*, nº5, 2004, pp30-40
- [4] Idem
- [5] *Vitrais Quatrocentistas do Mosteiro da Batalha*, catalogo, Marinha Grande, B&O, LDA, 1999, pp13
- [6] Vieira, S, “Para a história do vitral em Portugal no século XX- Principais oficinas e o papel dos artistas plásticos”, tese de Mestrado em História da Arte Contemporânea, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, 2002, pp 122-124.
- [7] Vieira, S, “Nery: A inefável geometricidade da luz colorida”, in *Eduardo nery, Wxposição Retrospectiva Tapeçaria, Azulejo, Mosaico, Vitral [1961-2003]*, catalogo, IPM, pp 45-53.
- [8] Dreisbach, “An anecdotal description of the debut of American studio glass artists & the family tree” in Lynggaard, F, *The story of studio glass*, rhodos international science and art publishers, 1998 pp 27-31.
- [9] Noris, I; *Australian Studio Glass, the movement, its makers and their art*, craftman House, 1995.
- [10] *Contemporâneos, vidro artístico Contemporâneo Português*, catalogo, Museu do vidro, Marinha Grande, 2007.
- [11] Navarro, J, M, F , *El Vidrio*, Consejo Superior De Investigaciones Científicas, 2ª edição, 1991, pp127-144.
- [12] Stone, G, *Firing Schedules for Glass*, Frist Edition, 2000, pp 31,32, 116-143